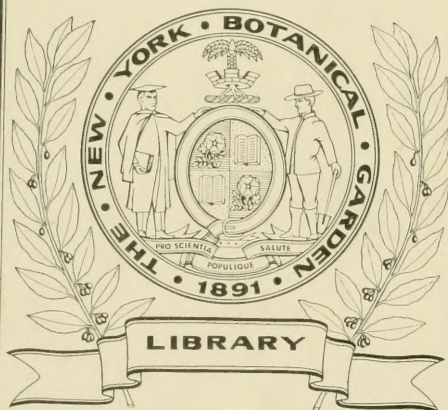
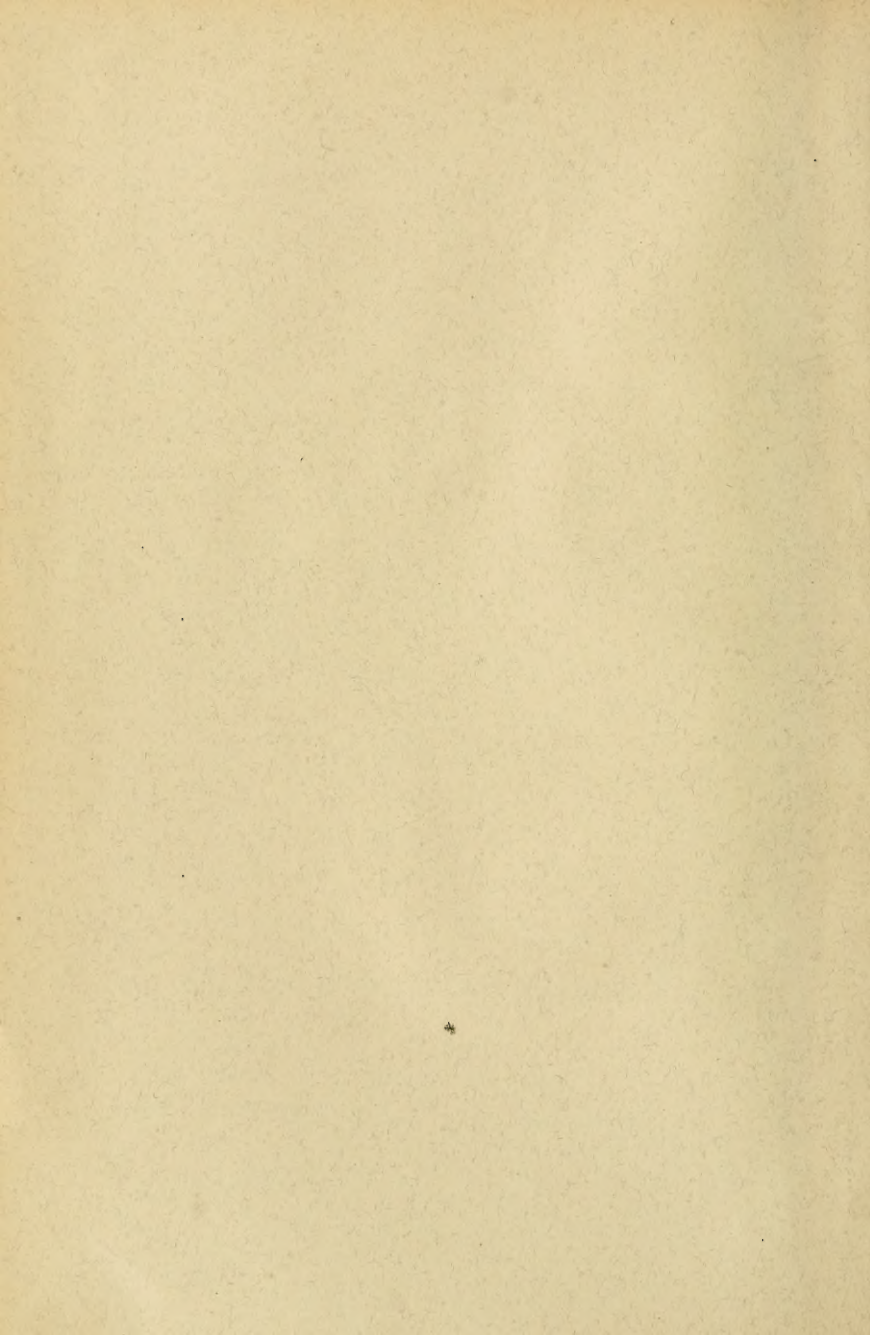


XM
.03

vol. 5
1911







ZEITSCHRIFT
FÜR
INDUKTIVE ABSTAMMUNGS-
UND
VERERBUNGSLEHRE

HERAUSGEGEBEN VON

C. CORRENS (MÜNSTER), **V. HAECKER** (HALLE), **G. STEINMANN** (BONN),
R. v. WETTSTEIN (WIEN)

REDIGIERT VON

E. BAUR (BERLIN)

V. Band
1911

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

BERLIN
VERLAG VON GEBRÜDER BORNTRAEGER

W 35 SCHÖNEBERGER UFER 12a

1911

BAND V HEFT 1

APRIL 1911

ZEITSCHRIFT
FÜR
INDUKTIVE ABSTAMMUNGS-
UND
VERERBUNGSLEHRE

HERAUSGEGEBEN VON

C. CORRENS (MÜNSTER), **V. HAECKER** (HALLE), **G. STEINMANN** (BONN),
R. v. WETTSTEIN (WIEN)

REDIGIERT VON

E. BAUR (BERLIN)

BERLIN

VERLAG VON GEBRÜDER BORNTRAEGER

W 35 SCHÖNEBERGER UFER 12a

1911

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin
W 35 Schöneberger Ufer 12a

TABULAE BOTANICAE

unter Mitwirkung von

A. J. Blakeslee (Cambridge, Mass.), A. Guilliermond (Lyon)

redigiert von

Professor Dr. E. Baur (Berlin) und Dr. E. Jahn (Berlin).

Erschienen sind bereits:

Tafel I: Myxobacteriaceae, Entwicklung von Polyangium fuscum.

Subskriptionspreis: 20 M., Einzelpreis: 27 M.

II: Fruchtkörper von Chondromyces und Myxococcus. Sporenbildung von Myxococcus.

Subskriptionspreis: 20 M., Einzelpreis: 27 M.

III: Acrasieae. Dictyostelium.

Subskriptionspreis: 16 M., Einzelpreis: 21 M. 50 Pf.

IV: Sporangien und Plasmodien der Myxomyceten. Dictydium Trichia, Leocarpus.

Subskriptionspreis: 20 M., Einzelpreis: 27 M.

V: Stoma. Rhoecolus discolor.

Subskriptionspreis: 16 M., Einzelpreis: 21 M. 50 Pf.

VI und VII: Mucorineae. Mucor, Rhizopus.

Subskriptionspreis: à 16 M., Einzelpreis: 21 M. 50 Pf.

VIII: Ustilagineae I. Ustilago Tragoponis.

Subskriptionspreis: 12 M., Einzelpreis: 16 M.

IX: Volvocaceae. Eudorina elegans.

Subskriptionspreis: 12 M., Einzelpreis: 16 M.

X: Phaeophyceae. Ectocarpus I.

Subskriptionspreis: 12 M., Einzelpreis: 16 M.

XI: Phaeophyceae. Ectocarpus II.

Subskriptionspreis: 12 M., Einzelpreis: 16 M.

XII: Rhodophyceae. Nemalion.

Subskriptionspreis: 12 M., Einzelpreis: 16 M.

Das Tafelwerk soll die gesamte Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Pflanzen umfassen; besonders sollen auch die niederen Pflanzen mehr berücksichtigt werden.

In Farbendruck ausgeführt, haben die Tafeln ein Format von 150:100 cm. Jeder Tafel wird eine Erklärung in drei Sprachen beigegeben. Auch aufgezogen auf Leinwand mit Stäben sind die Tafeln zu haben; der Preis erhöht sich dann um 3 M. 50 Pf. pro Tafel.

Der Subskriptionspreis versteht sich bei Bezug der ganzen Reihe.

===== Weitere Tafeln sind in Vorbereitung. =====

Ausführliche Prospekte gratis und franko.

Über Fälle spontanen Wegfallens eines Hemmungsfaktors beim Hafer.

Von Privatdozent, Dr. phil. H. Nilsson-Ehle, Svalöf, Schweden.

(Mit Tafel I.)

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

Seitdem auf Grund der Mendelschen Entdeckung und der darauf gebauten neueren Forschungsergebnisse die systematischen Begriffe, Formen, Arten usw. in weiter Ausdehnung als verschiedene Kombinationen gewisser als Einheiten wirkenden Grundelemente oder Faktoren nachgewiesen worden sind, muß sich die Fragestellung betreffend Neubildung in der Natur ganz von selbst ändern bzw. erweitern. Zuletzt wird es sich nunmehr darum handeln, ob und wie neue Grundelemente oder Einheiten entstehen, wie u. a. Hurst klar hervorgehoben hat: "The biological problem of the future will be not so much the origin of species as the origin of unit-characters¹⁾."

Auch der Verfasser hat in seinen Publikationen mehrmals denselben Gedankengang zum Ausdruck gebracht, dabei aber gleichzeitig betont, daß die Frage von der Entstehung neuer Einheiten sogar bei den Getreidearten, trotz des ungeheuren Umfanges, in welchem diese jährlich angebaut werden, und trotz des reichen Beobachtungsmaterials, das von älteren und jüngeren Zeiten und aus verschiedenen Ländern hier vorliegt, noch als gänzlich unbeantwortet angesehen werden dürfte²⁾.

Zwar hat Darwin in seinem "Origin of species" das größere Variieren der Kulturarten hervorgehoben. In den Fällen, wo dies wirklich zutrifft³⁾, dürfte aber der Erklärungsgrund, wenigstens zum

1) Report of the third internat. conference 1906 on genetics. London 1907. S. 128.

2) Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen. Lunds Universitets årsskrift 1909. S. 15.

3) Was nicht immer der Fall ist; viele ganz wildwachsende Gräser, sogar von arktischen Gebieten, zeigen eine mit derjenigen der kultivierten Getreidearten zweifellos ganz vergleichbare Mannigfaltigkeit erblicher Art (d. h. von Modifikationsfluktuationen unabhängig).

MAY 22 1911

Teil, näherliegend sein, als Darwin es vermutete. Infolge des Zusammenführens und der Vermischung von allerlei Formen aus verschiedenen Teilen der Erde, was eben in der Kultur im Laufe der Zeiten in immensem Maßstabe geschehen ist, sind nämlich die Möglichkeiten zur Bildung denkbarer Kombinationen mendelnder Merkmale¹⁾ in einem ganz anderen Umfang realisiert worden, als bei den wilden Arten mit ihren oft ganz isoliert wachsenden Unterarten und Formen. Werden aber solche relativ wenige Unterarten in Kultur genommen und in künstlicher oder natürlicher Weise miteinander gekreuzt, wird man in kurzer Zeit, falls die Bastarde fertile Nachkommenschaft erzeugen, eine ungemein gesteigerte Variation erreichen können; kein Experimentator aber wird wohl mehr, mit Kenntnis der Mendelschen Spaltung und der freien Kombinationsmöglichkeit der zahlreichsten Merkmale, diese Steigerung der Variation auf irgendwelche begünstigenden Einflüsse des Kulturzustandes, wie bessere Ernährung u. dgl., und auch nicht auf die Veränderung in äußeren Bedingungen an sich direkt zurückführen, sondern in erster Linie eben auf die Bildung einer Unmenge von neuen Kombinationen schon existierender Faktoren oder Grundelemente.

Aus der größeren Mannigfaltigkeit oder Variation läßt sich also nichts bezüglich der Entstehung der Einheiten schließen. Das spontane Zukommen von Einheiten infolge Mutation ist wohl zwar wahrscheinlich; theoretisch denkbar sind jedoch auch andere Möglichkeiten und zweifellos ist eine vollständig voraussetzungslose Auffassung unbedingt notwendig, um einen tieferen Einblick in die Frage zu gestatten. Nur experimentelle Fakta werden zur Klärung derselben allmählich beitragen können.

Das unvermittelte, ganz spontane, d. h. ohne jeweilige Beziehung zu Bastardierungen stehende Auftreten von einzelnen Individuen mit abweichenden erblichen Merkmalen wird wohl von den meisten Experimentatoren, speziell auf dem botanischen Gebiete, anerkannt. Am sichersten sind bis jetzt solche Fälle, wo es sich um Wegfallen eines Faktors, m. a. W. um Veränderung vom positiven zum negativen Zustande des Merkmalspaares handelt. Im Sinne der "Presence and Absence"-Theorie geht dabei eine Einheit verloren, die bisher vorhanden war. Eine Einwendung, die allerdings gegen diese Betrachtungsweise gemacht werden kann, bezieht sich darauf, daß es nicht immer

¹⁾ Soweit die Erfahrung reicht, spalten alle Merkmale, welche die erblichen Differenzen der Getreidearten bilden.

leicht, in manchen Fällen vielleicht zunächst unmöglich ist zu entscheiden, welches Glied des Merkmalspaares das positive bzw. das negative darstellt. Es könnte demgemäß unter den vorhandenen Beispielen spontaner unvermittelter Abänderungen vielleicht ebenso gut welche geben, die eine Veränderung vom negativen zum positiven Zustande bezeichneten. Aber wenn man annimmt, daß Presence and Absence nur verschiedene Zustände (a , b) des Vorhandenseins darstellen und daß eine Veränderung von b zu a ebenso möglich ist wie von a zu b , dann stellt sich gleich die neue Frage ein: wie entstehen neue Merkmalspaare, oder entstehen solche überhaupt?

Die bei den Getreidearten bekannten Tatsachen habe ich mehrmals diskutiert und dabei zunächst vor allem geltend gemacht, daß progressive Mutationen im Sinne de Vries', die vom Anfang an konstant sein und im prinzipiellen Gegensatz zu den der Mendelspaltung folgenden retro- und degressiven Mutationen stehen sollten, nicht nachgewiesen worden sind, da die behauptete sofortige Konstanz plötzlich auftretender abweichender Individuen nur scheinbar, in Wirklichkeit aber nicht vorhanden ist, und außerdem, daß man aus unten folgenden Gründen aus der Spaltung bzw. Konstanz keine Schlüsse ziehen kann, ob die Abweichungen die Folgen natürlicher Kreuzungen sind oder ganz spontan entstehen¹⁾.

Zunächst muß definitiv festgestellt werden, inwieweit solche abweichende Individuen wirkliche spontane Abänderungen und nicht die Folge natürlicher Kreuzungen sind, eine Frage, die vorläufig unklar ist und nicht durch allgemeine Behauptungen klarer wird. Daß natürliche Kreuzungen beim Weizen und Hafer in vielen Fällen die Ursache der Abweichungen sind, ist eine allgemeine Auffassung auf diesem Gebiete wirksam gewesener Experimentatoren²⁾ und läßt sich oft ganz offenbar feststellen. Aber auch wenn die Abweichungen teilweise wirkliche spontane Variationen darstellen sollten, sind mir keine solchen Fälle bekannt, wo diese spontanen Variationen vom Anfang an konstant

¹⁾ Något om korsningar etc. Sveriges Utsädesförenings Tidskrift 1906, sid. 309. Ref. in Journal für Landw. 1908, S. 299.

²⁾ Z. B. Rimpau: Kreuzungsprodukte landw. Kulturpflanzen. Landw. Jahrbücher 1891. Körnicke in Handbuch des Getreidebaues, Bonn 1885. Die Entstehung und das Verhalten neuer Getreidevarietäten, Archiv für Biontologie, Bd. II, 1908. — Aus letzterer Zeit sei in dieser Hinsicht vor allem auf die umfassenden Untersuchungen Kiesslings über die Kreuzbefruchtung innerhalb Landweizenpopulationen und im Zuchtbetriebe hingewiesen: Einige Beobachtungen über Weizenvariationen. Fühlings landw. Zeitung, 57. Jahrg. S. 737.

sein bzw. nicht-mendelndes Verhalten zeigen sollten. Wenn z. B. braunährige Individuen unvermittelt in bis jetzt konstant weißährigen Formen auftauchen, so bleiben diese, wenn sie im ersten Jahre ihres Erscheinens in der weißährigen Sorte gefunden, aus dieser isoliert und geprüft werden, keineswegs konstant braunährig in der Nachkommenschaft, sondern spalten regelmäßig in braune und weiße auf nach dem gewöhnlichen Mendelschen Schema, was ich durch eine Reihe von Beispielen illustriert habe¹⁾. Im Falle spontanen Entstehens solcher braunen Individuen wird man daher annehmen müssen, daß eine abändernde Gamete (Ei- oder Pollenzelle) sich mit einer typischen vereinigt und auch daß sie mit dieser ein gewöhnliches Mendelsches Merkmalspaar bildet. Von F_2 ab sind dann konstant homozygot braune Individuen vorhanden. Findet man zufälligerweise die braunen Individuen nicht im ersten Jahre ihres Entstehens, sondern erst im zweiten oder folgenden Jahren, so ist daher die Möglichkeit vorhanden, konstant braune Individuen zu bekommen, eine Möglichkeit, die mit den Jahren immer größer wird, da unter den braunen Individuen die Homozygoten immer zahlreicher werden müssen (was bekannterweise schon Mendel zeigte). Die experimentelle Erfahrung steht damit in der besten Übereinstimmung²⁾.

Umgekehrt, wenn in einer braunährigen konstanten Sorte durch spontanes Wegfallen des Braunfaktors einzelne weiße Gameten entstehen, wird bei Dominanz der braunen Farbe F_1 braun, und erst in F_2 kommen die weißen Individuen zum Vorschein, wonach sie als rezessiv natürlich alle konstant bleiben.

Diese sofortige Konstanz rezessiver neuerscheinender Merkmale in Vereinigung mit Isolierung dominantmerkmaliger abweichender Individuen erst im zweiten oder folgenden Jahre nach ihrem Entstehen ist es wohl, welche die irrige Annahme von nicht mendelndem Verhalten veranlaßt hat, wobei dies nicht mendelnde Verhalten ein Anzeichen von Mutationen im Gegensatz zu natürlichen Kreuzungen sein sollte.

Ein mendelndes Verhalten ist zweifelsohne stets vorhanden, die Abweichungen mögen von natürlichen Kreuzungen herrühren oder wirkliche spontane Abänderungen bezeichnen, und aus der Art und Weise ihrer Entstehung wird man demnach keine Schlüsse ziehen können, ob neue Einheiten dabei zukommen oder nicht. Dieser Punkt muß vielmehr von einer anderen Seite in Angriff genommen werden.

¹⁾ Kreuzungsuntersuchungen, S. 63.

²⁾ Vgl. Kreuzungsuntersuchungen, S. 65.

Dabei werden solche Fälle von besonderem Interesse sein, wo eine wirklich spontane Bildung abweichender Merkmale ganz zweifellos vorliegt.

Als einen solchen ganz zweifellosen Fall spontanen Entstehens und vorläufig den einzigen ganz sicheren von mir beim Kulturhafer konstatierten habe ich das Auftreten vereinzelter Individuen mit Wildhafermerkmalen bezeichnet. Wie unten näher gezeigt werden soll, kann es sich hier unter keinen Umständen um Folgen natürlicher Kreuzungen handeln.

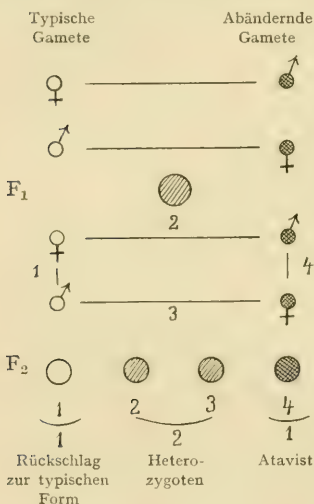
Der genannte Fall wurde vor einigen Jahren von mir beschrieben und durch Abbildungen illustriert, in einem Aufsatz über die Konstanz von Hafersorten¹⁾.

Die ersten Beobachtungen bei Svalöf über das Entstehen solcher atavistischen „Rückschläge“ nach dem Wildhafer wurden in den neunziger Jahren von Hj. Nilsson gemacht. Dieser fand in mehreren Pedigreestämmen von Hafer vereinzelte deutlich abweichende Individuen mit auffallend kräftigerer Begrannung an den Deckspelzen und auch stärkerer Behaarung an deren Basis. Wurden solche abweichende Individuen separat ausgesät, dann konnte in der Nachkommenschaft eine noch weitergehende Variation beobachtet werden, indem nun auch Individuen mit echten Wildhafermerkmalen, Begrannung an beiden Blüten der Ährchen, äußerst kräftiger Behaarung und früh abfallenden Körnern auftauchten.

Seitdem ich im Jahre 1900 die Haferarbeiten bei Svalöf übernahm, habe ich eine Reihe solcher Fälle näher untersucht und dabei zunächst gefunden, daß beim Entstehen dieser scharf abweichenden Individuen ein einfaches mendelndes Verhalten besteht, was auch in meinem unten zitierten Aufsatz (1907) hervorgehoben wird, indem die erst gefundenen, weniger stark abweichenden Individuen die Heterozygoten zwischen der typischen Form und dem Atavisten darstellen und in ihrer Nachkommenschaft in einfacher Mendelscher Weise 1. homozygotische typische Individuen, 2. neue Heterozygoten, 3. homozygotische Atavisten ausspalten. Über die Entstehungsweise konnte ich deshalb damals folgendes aussprechen. Eine Gamete der typischen Sorte bekommt aus unbekannten Ursachen die genannten atavistischen Wildhafermerkmale vollständig ausgeprägt. Diese Gamete muß sich, wenn sie überhaupt zur Befruchtung gelangt, mit einer typischen

¹⁾ Om hafresorters konstans. Tidskrift för landtmän. 1907, S. 357. Sveriges Utsädesförenings Tidskrift 1907, S. 228. Ref. in Journal für Landwirtsch. 1908, S. 303.

unveränderten Gamete vereinigen und das erste sichtbare Resultat ist ein Bastardindividuum (F_1) mit intermediärer Stellung zwischen den Eltern, der typischen Form und dem Atavisten. Erst in F_2 kann dieser letztere erscheinen, nebst neuen Bastardindividuen vom Charakter der F_1 und Rückschlagsindividuen zu der typischen Form. Die Sache könnte in etwa folgender Weise illustriert werden:



Besonders wichtig schien mir, festzustellen, ob wirklich ganz einfache Spaltung vorliege, ob z. B. die Rückschlagsindividuen in F_2 vollständig mit der typischen Kulturform übereinstimmen. Auch drängten sich die Fragen auf, ob die Atavisten auch in anderen Hinsichten von den typischen Individuen abweichen, ob der Vorgang ein ganz ähnlicher in verschiedenen Fällen und bei verschiedenen Hafersorten sei, wie oft solche Fälle eintreffen usw. Als besonders merkwürdig mußte es erscheinen, daß die Atavisten, trotz der anscheinend ganz einfachen Spaltung, auf einmal in mehreren distinkten Merkmalen, wie Begrannung und Behaarung, abweichen, da diese Merkmale sonst bei Kreuzung verschiedener Hafersorten vollständig unabhängig

voneinander spalten. In diesem Falle sollten also Merkmale einander begleiten und als eine Einheit auftreten, welche sonst auseinander gehen. Nicht bloß die beträchtliche Größe und die echt sprungweise Art der Abweichung, sondern noch mehr dies Zusammenkoppeln von sonst offenbar voneinander unabhängigen Merkmalen mußte zu näheren Untersuchungen verschiedener Fälle auffordern.

Das meiste Untersuchungsmaterial stammt aus den Jahren 1901 bis 1902. Im Jahre 1901 widmete ich beim Durchmustern des sämtlichen Jahresmaterials besondere Aufmerksamkeit dem Auftreten abweichender Individuen dieser Art. Unter 132 Parzellen verschiedener Sorten, jede etwa 400–500 Pflanzen enthaltend und die zweite Absaat einer einzelnen Pflanze repräsentierend, fand ich in fünf Parzellen (der Sorten 0197, 0311, 0327, 01051 und 01059) je eine

abweichende Pflanze mit stärkerer Begrannung und Behaarung, die beim separaten Anbau nächstes Jahr die oben erwähnte charakteristische Spaltung ergab. Auf etwa 50—60000 Individuen kamen also fünf abweichende Individuen dieser Art, d. h. eines auf etwa 10000 bis 12000. Gerade häufig sind sie also nicht, trotzdem wird man denselben, auch bei dieser kleinen Frequenz, nicht selten begegnen, und ab und zu werden die ausgebildeten Atavisten tatsächlich auch bei Inspektion großer Haferfelder gefunden, wie folgende Übersicht zeigt. Im Jahre 1902 fand ich einige neue Fälle (bei den Sorten 0201, 0310 und 01060).

Sorten, bei welchen Atavisten hier beschriebener Art gefunden sind.

- a) Die primären Heterozygoten gefunden und ihre Nachkommenschaft untersucht¹⁾.

0197, weißkörnige, schwach begrannnte Fahnen sorte, aus Kreuzung Propsteier \times Schwarz. Tartar. Fahnenhafer gezüchtet (Fig. 3 a—c).

0201, schwarzkörnige, ziemlich stark begrannnte Fahnenhafer sorte aus Schwarz. Tartar. Fahnenhafer.

0310, weißkörnige, mäßig begrannnte Rispensorte aus Propsteier.

0311, weißkörnige, fast unbegrannnte Rispensorte aus Propsteier (Fig. 2 a—n).

0327, gelbkörnige, unbegrannnte Rispensorte aus Propsteier (Fig. 1 a—c).

0408, Schwarz. Glockenhafer II \times 0450 Schwarz. Großmogul.
In F_2 (1907) erschien die primäre Heterozygote, die in ihrer Nachkommenschaft unabhängig von der Kreuzungsspaltung (vgl. unten S. 21) die gewöhnliche Spaltung dieser Art ergab.

01051, schwarzkörnige, mäßig begrannnte Rispensorte aus Schwarz. Tartar. Fahnenhafer (Fig. 4 a—c).

01055, schwarzkörnige, mäßig begrannnte Rispensorte aus Schwarz. Schwed. Rispenhafer.

01059, schwarzkörnige, ziemlich stark begrannnte Rispensorte aus Schwarz. Schwed. Rispenhafer (Fig. 5 a—i).

01060, schwarzkörnige, ziemlich stark begrannnte Rispensorte aus Schwarz. Schwed. Rispenhafer.

¹⁾ Bei 0310 und 01055 sind die Atavistenpflanzen nachher verloren gegangen und werden deshalb unten nicht näher beschrieben.

01061, schwarzkörnige, ziemlich stark begrannnte Rispen­sorte aus Schwarz. Schwed. Rispenhafer.

b) Nur die Atavisten gefunden, in größeren Kulturen oder in Mustern von Körnern.

0301, **Hvitlinghafer**, weißkörniger, grannenloser Rispenhafer aus Canadahafer. In einer größeren Parzelle wurde 1901 eine scharf abweichende Atavistenpflanze gefunden.

0355, **Siegeshafer**, weißkörnige, etwas begrannnte Rispen­sorte aus Miltonhafer. In großen Feldern wurde 1910 eine Atavistenpflanze gefunden.

Vilmorins Ligowohafer, weißkörnige, ziemlich stark begrannnte Rispen­sorte. In einem Kornmuster wurde 1901 ein Korn mit den charakteristischen Atavistenmerkmalen am Grunde des Korns gefunden. Im Jahre 1902 ausgesät, ergab dies Korn eine gewöhnliche Atavistenpflanze.

Dänischer Hafer. In Kornmustern des unter vorstehendem Namen gehenden dänischen Stammes des gewöhnlichen Propsteierhafers habe ich vereinzelt echte Atavisten­körner gesehen.

Sämtliche diese Sorten mit Ausnahme der zuletzt genannten alten Landrasse sind von einzelnen Pflanzen gezüchtete Pedigreesorten, reine Linien.

Im letzten Bericht der Canadian Seed Growers' Association wird unter der Überschrift "The status of false wild oats" das Auftauchen wildhaferähnlicher Abweichungen in kanadischen Hafersorten erörtert und die angeführten Tatsachen lassen kaum einen Zweifel übrig, daß es sich hier um dieselbe Erscheinung handelt¹⁾. Die Unterschiede vom echten Wildhafer werden nämlich hervorgehoben. Man hat die "false wild oats" in sowohl weißen als schwarzen Hafersorten gefunden und dabei auch ihre nahe Verwandtschaft mit den Sorten, in welchen sie auftauchen, erkannt. Dagegen konnten die gemachten Beobachtungen noch nicht die Frage nach ihrer Entstehungsweise beantworten; als vielleicht mitspielende Momente werden Kreuzungen mit Wildhafer oder Kreuzungen zwischen Kultursorten mit daraus folgenden Rückschlägen in Frage gestellt. Nach den mitgeteilten Angaben scheint die Entstehung von "false wild oats" dort nicht sehr selten zu sein. Der Sekretär der Gesellschaft, Mr. L. H. Newman,

¹⁾ Canadian Seed Growers' Association. Report of sixth annual meeting. Ottawa 1910. S. 104—107.

hat mir mitgeteilt, daß in der Sorte "Early Ripe" die Atavisten besonders häufig sind.

Wie die Liste zeigt, werden die Atavisten in den verschiedensten Hafersorten gefunden, gleichgültig von welcher Herkunft diese sind, oder welchen Charakter sie im übrigen tragen. Unter den aufgezählten Sorten gibt es weiß-, gelb- und schwarzkörnige, unbegrante — mehr oder weniger begrante Sorten, Fahnenhafer und Rispenhafer und unter den letzteren solche mit steifer aufstehenden (0301—0327) oder mehr horizontal abstehenden — hängenden Ästen (01051—01061), ferner großkörnige (wie Ligowo) und kleinkörnige (01059) Sorten usw.

Eine zunehmende Vermischung der Hafersorten durch Atavisten ist einfach aus dem Grund ausgeschlossen, weil die Körner größtenteils schon bei der Reife aus den Ährchen fallen und auf dem Boden liegen bleiben. Einige kommen jedoch mit und werden in der gedroschenen Ware sichtbar.

Auch in der gedroschenen Ware sind die Atavistenkörner meistens unschwer von *Avena fatua*-Körnern zu unterscheiden, da sie den Typus der betreffenden Sorte im übrigen, z. B. in bezug auf Größe und Form, behalten, was besonders bei groß- und plumpkörnigen Sorten wie Ligowo eine Verwechslung mit Wildhaferkörnern vollständig ausschließt.

Erste Generation (F_1).

Der primäre F_1 -Bastard und die mit diesem durchaus übereinstimmenden F_2 -Heterozygoten weichen meistens (jedoch nicht immer) von den typischen Individuen der Sorte so scharf und diskontinuierlich ab, daß eine Schwierigkeit in ihrer gegenseitigen Begrenzung durch die gewöhnlichen Modifikationsfluktuationen nicht besteht. Je nach dem Charakter der typischen Individuen sind die Heterozygoten verschiedener Sorten unter sich ziemlich ungleich.

In bezug auf Begrannung ist folgendes zu bemerken. Wenn die typische Sorte ziemlich allgemein begrannt ist, dabei aber keinen oder nur einen kurzen, der Deckspelze niemals an Länge gleichen unteren schwarzen Grannenteil aufweist, wodurch die Granne kurz, gerade, nicht gekniet wird, was bei Kulturhafersorten ein sehr häufiger Fall ist, z. B. bei 0197 (Fig. 3a), 0201, 0310, 01051 (Fig. 4a), 01055, 01060, dann weichen die primären Heterozygoten (Fig. 3b und 4b) dadurch scharf ab, daß erstens Grannen regelmäßig an sämtlichen Ährchen der Rispe (aber wie bei der typischen Sorte immer nur an der untersten, ersten, Blüte des Ährchens, niemals an der zweiten oder

dritten) vorkommen, daß zweitens die Granne durch kräftige Entwicklung des unteren gedrehten schwarzen Teils viel länger und am Übergang zum oberen dünneren Teil scharf gekniet ist; die Granne geht von der Mitte des Deckspelzenrückens nicht oberhalb der Mitte aus und der untere gedrehte schwarze Grannenteil überragt an Länge meistens deutlich die Deckspelze. Durch diesen auffallenden Unterschied an Begrannung stechen die primären Heterozygoten der erwähnten Sorten von den typischen Individuen so deutlich ab, daß sie bei der Durchmusterung des Pflanzenmaterials ohne Schwierigkeit erkannt werden.

Bei den Sorten 01059 (Fig. 5 *a*) und 01061 zeigen die Grannen der typischen Pflanzen bisweilen, d. h. an gewissen Ährchen, einen ziemlich langen unteren schwarzen Teil und sind dann auch etwas gekniet. Die primären Heterozygoten (Fig. 5 *b*), welche mit denjenigen der vorigen Sorten übereinstimmen, weichen jedoch auch hier von der typischen Sorte deutlich durch die Regelmäßigkeit der erwähnten kräftigen Begrannung ab. Schwieriger wäre es vielleicht, die Heterozygoten an der Begrannung bei solchen (nicht seltenen) Sorten zu erkennen, die an sämtlichen oder an den meisten Ährchen mit kräftiger, gekniet Granne versehen sind; auch habe ich bei solchen Sorten vorläufig keine gefunden.

Die Heterozygoten der jetzt beschriebenen Sorten zeigen in sämtlichen Ährchen dieselbe starke Begrannung an der untersten Blüte; niemals ist aber, auch nicht bei den im typischen Zustande am stärksten begrannnten Sorten wie 01059, Begrannung an der zweiten Blüte des Ährchens gefunden.

Wo die Ährchen der typischen Pflanzen umgekehrt ganz oder fast ganz unbegrannt sind (0327; Fig. 1 *a*), oder nur selten mit sehr kurzen und schwachen Grannen versehen sind (0311; Fig. 2 *a*), da zeigen auch die primären Heterozygoten eine entsprechende schwächere Begrannung. Sie weichen zwar wie gewöhnlich von der typischen Sorte dadurch ab, daß die Begrannung stärker ist, bei den 0311-Heterozygoten (Fig. 2 *b*) ist aber der schwarze untere Teil nicht so stark ausgebildet wie in den früher beschriebenen Fällen, meistens kürzer als die Deckspelze und die Granne deshalb oft gerade oder nicht so stark gekniet wie sonst und außerdem nicht an allen Ährchen vorhanden (vgl. die Tabelle S. 11); bei den 0327-Heterozygoten (Fig. 1 *b*) ist überhaupt nur schwache Begrannung vorhanden, indem die Ährchen nur zum geringsten Teil (25 %) und dazu ziemlich kurz begrannt sind, ganz ohne schwarzen unteren Teil.

| | Begrannungsfrequenz der ausgesäten Pflanze aus 1902 | | |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Anzahl Ähren | Anzahl begrannter Ähren | Begrannungs- frequenz % |
| 0197, typische Sorte | 179 | 114 | 64 |
| „ Rückschlag an 0197 aus F ₂ | 200 | 124 | 62 |
| „ Heterozygote aus F ₂ | 123 | 122 | 99 |
| „ „ „ „ | 200 | 199 | 99.5 |
| „ Atavist „ „ | 20 | 20 | 100 |
| 0201, typische Sorte | 101 | 32 | 32 |
| „ F ₁ -Heterozygote | 103 | 103 | 100 |
| 0310, typische Sorte | 57 | 42 | 74 |
| „ F ₁ -Heterozygote | 28 | 28 | 100 |
| 0311, typische Sorte | 54 | 0 | 0 |
| „ Rückschlag an 0311 aus F ₂ | 101 | 9 | 9 |
| „ Heterozygote aus F ₂ | 152 | 113 | 74 |
| „ Atavist „ „ | 74 | 74 | 100 |
| „ „ „ „ | 41 | 41 | 100 |
| 0327, typische Sorte | 47 | 0 | 0 |
| „ Rückschlag an 0327 aus F ₂ | 65 | 0 | 0 |
| „ Heterozygote aus F ₂ | 93 | 23 | 25 |
| „ Atavist „ „ | 64 | 64 | 100 |
| 01051, typische Sorte | 118 | 59 | 50 |
| „ Rückschlag an 01051 aus F ₂ | 109 | 73 | 67 |
| „ Heterozygote aus F ₂ | 106 | 106 | 100 |
| „ Atavist „ „ | 16 | 16 | 100 |
| 01059, typische Sorte | 85 | 80 | 94 |
| „ Rückschlag an 01059 aus F ₂ | 172 | 157 | 91 |
| „ Heterozygote aus F ₂ | 93 | 93 | 100 |
| „ „ „ „ | 193 | 193 | 100 |
| „ Atavist „ „ | 13 | 13 | 100 |
| 01060, typische Sorte | 76 | 66 | 87 |
| „ F ₁ -Heterozygote | 48 | 48 | 100 |

In solchen Fällen läßt es sich von jenen abweichenden, stärker begrannten Individuen gar nicht voraussagen, daß sie Heterozygoten dieser Art darstellen. Von der abweichenden Pflanze der 0311 wurde somit im Jahre 1901 bemerkt, daß sie am wahrscheinlichsten nur eine (nicht erbliche) individuelle Modifikationsabänderung gewöhnlicher Art darstelle, da ebenso starke solche tatsächlich gelegentlich vorkommen

können, aber nicht vererbt werden. Bei der Prüfung dieser Pflanze zeigte aber die Spaltung der Nachkommenschaft, daß sie trotzdem eine erbliche Abweichung dieser Kategorie darstellte. Beim Auffinden der abweichenden Pflanze von 0327 wurde überhaupt an ihre Zugehörigkeit zu dieser Kategorie gar nicht gedacht, sondern höchstens an eine erbliche Variation sehr unbedeutender Art. Trotzdem zeigte auch ihre Nachkommenschaft die typische Aufspaltung in die drei Gruppen.

Sowohl bei 0327 als bei 0311 zeigen die Heterozygoten weniger starke Begrannung als viele angebaute Kulturhafersorten (vgl. z. B. die 0327-Heterozygoten, Fig. 1*b*, mit der typischen 01059, Fig. 5*a*), und es ist deshalb leicht verständlich, daß ihre wahre Natur nicht an ihrem äußeren Charakter, sondern erst an der Spaltung in ihrer Nachkommenschaft erkannt werden kann; sie könnten eher für Modifikationsabweichungen oder für erbliche Variationen anderer Art, z. B. infolge natürlicher Kreuzungen mit anderen Sorten, genommen werden. Bei den Sorten 0197, 0201, 0310, 01051—01061 liegen die Heterozygoten dagegen sozusagen mehr an der Grenze der bekannten erblichen Variationsweite der Kulturhafersorten und werden daher mehr auffallend.

Nach dem oben Gesagten ist offenbar, wenigstens bis zu einem gewissen Grad, eine Parallelität vorhanden zwischen dem Grannencharakter der typischen Sorte und demjenigen der Heterozygoten: je stärker die typische Sorte begrannt ist, desto stärker sind es auch die Heterozygoten.

Die Tabelle S. 11 zeigt die Begrannungsfrequenz der F_1 - oder F_2 -Heterozygoten im Vergleich mit derjenigen nebenan ausgesäter typischer Individuen.

Mit der kräftigeren Begrannung der Heterozygoten folgt auch eine stärkere Behaarung am Grunde der Deckspelze, an dem sogenannten Callus, sowie auch an der Ährchenachse (Rachis). Das gleichzeitige Vorkommen der verstärkten Begrannung und Behaarung ist das sicherste Kennzeichen davon, daß die abweichenden Individuen dieser Kategorie von Fällen zugehören, nicht aber erbliche Variationen anderer Art darstellen. Wenn man neben der auffallend verschiedenen Begrannung auch eine diskontinuierlich abweichende, erheblich stärkere Behaarung am Callus findet (vgl. Fig. 4*a* mit Fig. 4*b*; Fig. 5*a* mit Fig. 5*b*), läßt es sich, was ich auch mehrmals habe tun können, ziemlich sicher voraussagen, daß die abweichende Pflanze in ihrer

Nachkommenschaft die hier beschriebene (bzw. näher zu beschreibende) charakteristische Spaltung ergeben wird.

Der Übersichtlichkeit wegen werden die Sorten in derselben Ordnung dargestellt wie bei der Begrannung und zuerst die Behaarung des Callus beschrieben.

Die Sorte 0197 selbst (Fig. 3*a*) besitzt nur eine kurze, schwache, oft nur angedeutete Behaarung am Callus, oder auch fehlt die Behaarung sogar ganz. Beim primären Bastard (Fig. 3*b*) ist diese kurze Behaarung auffallend kräftiger, dichter, und bei sämtlichen Ährchen der Rispe regelmäßig vorhanden, obwohl bisweilen ziemlich schwach. Wie bei der typischen Sorte geht jedoch diese Behaarung nur in zwei Büschel, einer an jeder Seite des Callus, aus. Bei 0310 fehlt die Behaarung vollständig, oder kommen vereinzelt, längere Haare nur an seltenen Ährchen vor; beim Bastard ist neben diesen längeren Haaren, die übrigens hier zahlreicher sind und an allen Ährchen auftreten, auch kurze Behaarung vorhanden, welche zusammen mit den längeren Haaren zwei kräftige Büschel an sämtlichen Ährchen bildet, wodurch der Bastard von einer typischen Pflanze auffallend verschieden wird. Bei den typischen Individuen von 0201, 01051—01061 sind ebenfalls, doch allgemeiner, spärliche längere Haare mehr oder weniger unregelmäßig vorhanden; bei den primären Heterozygoten kommt diese längere Behaarung regelmäßig und verstärkt neben kurzer Behaarung vor, wodurch die Haarbüschel erheblich kräftiger erscheinen (vgl. Fig. 5*a* mit 5*b*).

Bei 0311 (Fig. 2*a*) und 0327 (Fig. 1*a*) fehlt Behaarung am Callus vollständig. Bei den Heterozygoten dieser Sorten (Fig. 2*b* und 1*b*) ist zwar kurze Behaarung vorhanden, aber nur bei einem Teil der Ährchen, dazu meistens sehr schwach. Ebenso wenig wie die Begrannung ist die Behaarung bei diesen Sorten auffallend genug, um die Natur der Heterozygoten erkennen zu lassen.

In derselben Weise verhält sich die Behaarung an der Rachis. Ist eine solche bei den typischen Individuen mehr oder weniger schwach ausgeprägt vorhanden (0201, 01051—01061), so ist sie bei den Bastarden immer deutlich stärker, mit längeren, bisweilen in zwei deutlichen Reihen angeordneten Haaren (vgl. Fig. 5*d* mit Fig. 5*e*). Wo die typischen Individuen gar nicht behaart sind, kommt auch keine Behaarung bei den Bastarden vor (0310, 0311, 0327; vgl. Fig. 2*g* mit 2*h*), oder ist eine kurze, sehr schwache vorhanden (0197).

Ebenso wie die Begrannung läßt also auch die Behaarung am Callus und an der Rachis eine deutliche Parallelität zwischen dem

Verhalten der typischen Individuen und demjenigen der Heterozygoten erkennen.

In anderen Hinsichten weichen die Heterozygoten von den typischen Individuen nicht ab. Eine Andeutung zu derjenigen Abgliederung der Ährchen von der Achse, die bei dem ausgebildeten Atavisten im gleichen Maße wie bei *Avena fatua* vorkommt (vgl. unten), ist gar nicht vorhanden und die Ährchen bleiben deshalb feststehend in derselben Weise wie bei den typischen Individuen, fallen bei der Reife gar nicht mehr aus als bei diesen. Callus ist ebenso wie bei den typischen Individuen nur an der untersten Blüte vorhanden und nicht größer als bei diesen. Die Größe der Körner ist zwar bisweilen etwas abweichend, doch wohl mehr aus zufälligen Gründen, denn in einigen Fällen sind die Körner etwas größer, in anderen Fällen etwas kleiner als bei der typischen Sorte. In bezug auf Kornfarbe, Rispenbau, Habitus und vegetative Merkmale überhaupt sind keine Unterschiede vorhanden, ebensowenig wie in physiologischen erblichen Eigenschaften wie Reifezeit u. dgl.

Zweite Generation (F_2).

Die primären Heterozygoten verhalten sich in ihrer Nachkommenschaft in folgender Weise:

Die Mehrzahl der Individuen gleicht den primären F_1 -Heterozygoten: = a) F_2 -Heterozygoten. Neben diesen kommen dann in geringerer Anzahl vor: teils b) Rückschlagsindividuen zu der typischen Form, teils c) Individuen mit ausgeprägten Wildhafermerkmalen = Atavisten. In den Fällen, wo die Zahlenverhältnisse der drei Gruppen genau ermittelt worden sind, ist die Übereinstimmung mit dem einfachen Mendelschen Verhältnis 1 : 2 : 1 ganz unverkennbar.

| | Rückschlagsindividuen | Heterozygoten | Atavisten |
|-----------------------|-----------------------|---------------|-----------|
| 0311 | 10 | 23 | 9 |
| 01051 | 5 | 16 | 7 |
| 0408 > 0450 | 12 | 20 | 8 |
| Summa . . . | 27 | 59 | 24 |
| Ratio . . . | 0.98 | 2.15 | 0.87 |

Die Atavisten.

Die Atavisten sind nun von den Heterozygoten so scharf, diskontinuierlich getrennt, daß eine Verwechslung niemals stattfinden

kann. Der Gesamtunterschied zwischen den Heterozygoten und den Atavisten ist bedeutend größer als zwischen den Heterozygoten und den typischen Individuen (bzw. Rückschlagsindividuen, die mit den typischen identisch sind; vgl. näher unten).

Begrannung ist nicht nur an der unteren, sondern wie bei *Avena fatua* an beiden Blüten der Ährchen vorhanden (Fig. 1c, 2c, 3c, 4c, 5c), was bei den Heterozygoten nie, sogar nicht einmal andeutungsweise, vorkommt. Wenn die Ährchen dreiblütig sind, ist auch die dritte Blüte regelmäßig begrannt (Fig. 2c). Der Charakter der Granne ist am öftesten an den verschiedenen Blüten des Ährchens der gleiche, obwohl die Größe der Granne ebenso wie die Länge der Deckspelzen von den zweiten und dritten Blüten immer geringer werden: ein sehr kräftiger, dicker, gedrehter schwarzer unterer Teil überragt die Deckspelze mit $\frac{1}{6}$ bis sogar $\frac{1}{2}$ ihrer Länge, und am Übergang zum oberen dünneren Teil ist die Granne stark, sehr oft fast rechtwinklig gekniet. Nur an der obersten, dritten Blüte ist die Granne bisweilen, doch selten (an einzelnen Ährchen der 0311 gefunden) schwächer, mit nur kurzem oder gar keinem unteren gedrehten Teil.

Bei allen Sorten, gleichgültig ob die typischen Individuen samt ihren Heterozygoten stärker oder schwächer begrannt sind, ist die Begrannung der Atavisten etwa die gleiche: Granne ist, wie die Tabelle S. 11 zeigt, überall bei sämtlichen Ährchen und Blüten vorhanden und der Charakter der Granne ist bei allen Sorten der oben beschriebene. Bei den unbegrannnten — schwach begrannnten 0327 und 0311 ist die Begrannung der Atavisten (Fig. 1c und 2c) somit nicht schwächer als bei den anderen, stärker begrannnten Sorten, trotzdem dies bei den Heterozygoten der Fall ist: Granne kommt regelmäßig an allen Ährchen und Blüten vor und ist ebenso kräftig und gekniet wie bei den typisch begrannnten Sorten.

Dasselbe geht bei dem Vergleich derjenigen in der Übersicht S. 8 erwähnten Sorten hervor, bei denen nur Atavisten, nicht Heterozygoten, bekannt sind, wie 0301, 0355 usw. 0301 ist ganz grannenlos, 0355 besitzt einzelne, kurze Grannen ganz ohne unteren schwarzen Teil, der Ligowohafer dagegen ist ziemlich stark begrannt, mit sogar etwas geknieter, mit ziemlich stark entwickeltem unteren schwarzen Teil versehener Granne. Die Atavisten der drei Sorten sind dagegen an Begrannung ganz gleich: die Granne ist bei den gefundenen 0301- und 0355-Atavisten ebenso regelmäßig vorhanden und ebenso kräftig wie bei Ligowo, wodurch der Gegensatz zwischen 0301 und ihrem

Atavisten erheblich größer erscheint als zwischen Ligowo und ihrem Atavisten; die Atavisten sind im vorigen Falle weit mehr auffallend.

Dieser Umstand verdient besondere Aufmerksamkeit. Es ist ganz offenbar, daß eine Parallelität zwischen den Atavisten und den typischen Individuen wie zwischen diesen und den Heterozygoten (vgl. oben) nicht besteht. Im Gegensatz zu den Heterozygoten zeigen die Atavisten denselben Charakter in bezug auf Begrannung, mag die typische Sorte begrannt oder unbegrannt sein. Die Folge davon ist, daß die Veränderung durch diese Art von Variation bei unbegrannnten Sorten weit mehr sprunghaft erscheint als bei stark begrannnten Sorten.

Die Atavisten sind ferner von den Heterozygoten besonders scharf dadurch verschieden, daß ihre Blüten durch einen ringförmigen Wulst (Fig. 2*i*, 5*f*) von der Achse abgegliedert sind, in derselben Weise wie bei *Avena fatua*. Bei den Heterozygoten fehlt, ebenso wie bei den typischen Individuen, jede Andeutung von diesem ringförmigen Wulst. Das Fehlen des Wulstes dominiert also vollständig über dessen Vorhandensein. Nicht nur die unterste Blüte, sondern auch die oberen (Fig. 2*l*, 2*n*, 5*i*) werden regelmäßig in jener Weise durch einen Ringwulst von der Achse abgegliedert und lösen sich deshalb leicht von der Rispe und voneinander ab. Die oberen Blüten sind durch den Ringwulst und das Vorhandensein eines behaarten Callus (von gewöhnlicher Beschaffenheit) der unteren Blüte ganz ähnlich (nur kleiner), während bei der typischen Sorte und den Heterozygoten die „Innenkörner“ durch ihre zugespitzte Basis ohne Callusbildung (Fig. 5*g*, *h*), auch wenn sie von den Ährchen losgelöst sind, leicht von den „Außenkörnern“ (= untersten Blüten) unterschieden werden können.

Der Callusteil der untersten Blüte ist ferner größer, mehr verlängert als bei den typischen Individuen und den Heterozygoten.

Bei der Reife fallen die Körner sogleich ab. Die Atavistenpflanzen müssen deshalb vor der Reife geerntet werden, um untersucht werden zu können. Werden sie mit den anderen Pflanzen geerntet, sind die Rispen meistens größtenteils leer, nur in den inneren Hüllspelzen der Rispe sind vereinzelt Körner noch zu finden. An den leeren Hüllspelzen ist aber die Identifizierung der Atavisten auch dann leicht.

In bezug auf Behaarung am Callus und an der Rachis sind ebenfalls die Atavisten von den Heterozygoten scharf getrennt, indem die Behaarung viel stärker ist (vgl. z. B. 1*b* mit 1*c*, 4*b* mit 4*c*).

In bezug auf die Callusbehaarung ist somit erstens zu bemerken, daß diese sowohl an der untersten wie an der oberen Blüte (Fig. 2*k*—*n*, 5*i*) vorkommt, während bei den typischen Individuen (Fig. 5*g*) und den Heterozygoten (Fig. 5*h*) die oberen Blüten Callus entbehren (vgl. oben) und demnach auch keine Behaarung am Grunde zeigen. Zweitens gehen die Haare nicht nur in Gestalt von zwei lateralen Büscheln aus, sondern bekleiden den Callus gleichmäßig fast ringsum, oberhalb des Ringwulstes. Durch diese Unterschiede weichen die Atavisten viel schärfer von den Heterozygoten ab, als diese von den typischen Individuen. Die schwache Callusbehaarung dominiert also freilich nicht vollständig bei den Heterozygoten, prävaliert jedoch deutlich über die s. starke Behaarung.

Die Callusbehaarung der Atavisten verschiedener Sorten ist auffallend verschieden. Bei einigen Sorten, 0197 (Fig. 3*c*), 0311 (Fig. 2*f*), 0327 (Fig. 1*c*), 0355, ist ein dichter Filz von kurzen Haaren vorhanden; bei anderen kommen nebst kurzen Haaren auch mittellange (0201) oder lange (01051—01061) in reichlicher Menge vor, wodurch die Atavistenährchen ein sehr eigenartiges Aussehen erhalten (Fig. 4*c*, 5*c*, *f*).

Die kurze und die lange Behaarung sind unabhängige Eigenschaften, die bei Kreuzungen unabhängig voneinander spalten¹⁾. Es ist dann auch verständlich, daß bei den Atavisten einiger Sorten nur kurze, bei denjenigen anderer Sorten sowohl kurze als lange Behaarung vorkommen kann. Bei den typischen Individuen wird die kurze Behaarung gänzlich oder zum größten Teil (0197) unterdrückt; die lange Behaarung wird dagegen bei keiner von den hier beschriebenen Sorten völlig unterdrückt; vereinzelte lange — mittellange Haare sind bei allen denjenigen Sorten zu finden, deren Atavisten langbehaart sind.

Gleichwie die Begrannung ist die kurze Behaarung der Atavisten ebenso stark, ob die betreffende typische Sorte unbehaart oder behaart ist, bei den Atavisten von 0327 und 0311 (beide gänzlich unbehaart) ebenso stark wie bei den Atavisten von 0197 (behaart). Auch hier zeigen also die typischen Individuen Parallelität mit den Heterozygoten, nicht aber mit den Atavisten. Die Veränderung vom typischen zum atavistischen Zustande ist daher auch bei dieser Eigenschaft größer bei 0327 und 0311 als bei 0197.

Bei den Atavisten aller Sorten, auch solcher, deren typische Individuen und Heterozygoten gar keine Behaarung aufweisen (0311.

¹⁾ Vgl. Einige Ergebnisse von Kreuzungen etc. Botan. Notiser 1908, S. 276.

0327), ist eine starke Behaarung an der Rachis vorhanden (vgl. Fig. 2*i*, 3*c*, 5*f*). Die Haare sind dabei, was bei den typischen Pflanzen nicht und bei den Heterozygoten nur bisweilen andeutungsweise vorkommt, in zwei distinkten Reihen angeordnet. Die Rachis ist nicht rundlich wie bei den typischen Pflanzen, sondern oben plattgedrückt, etwas ausgehöhlt und die Haare gehen von den zwei divergierenden, unten zusammenlaufenden Rändern aus. Die Haare nehmen am oberen Teil der Rachis an Länge stark zu; die längsten überragen die Rachis mit $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{1}$ ihrer Länge. Die reihenweise Anordnung der Haare ist am untersten Rachisteil (zwischen der ersten und zweiten Blüte des Ährchens) stets vollständig ausgeprägt, am zweiten Rachisteil (oberhalb der zweiten Blüte) dagegen nicht immer deutlich, besonders wenn diese Rachis keine entwickelte (dritte) Blüte an ihrer Spitze trägt. Jedenfalls ist die Behaarung der Rachis bei den Atavisten eine viel stärkere, dichtere und längere als bei den Heterozygoten.

Die Rachisbehaarung ist bei den Atavisten verschiedener Sorten etwas verschieden. Bei 0197 (Fig. 3*c*), 0311 (Fig. 2*i*), 0327, 0355 und 0201 ist ihre Ausbildung etwa die gleiche; die längsten Haare überragen die Rachis mit nur $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ ihrer Länge. Bei 01060 sind die längsten Haare etwa nochmal so lang als die Rachis. Am stärksten behaart sind die Atavisten von 01051, 01059 (Fig. 5*f*) und 01061, bei welchen die Haare sehr dicht stehen und zum Teil mehr als einmal so lang als die Rachis sind. Die Behaarung wird bei den typischen Individuen dieser Sorten auch nicht so stark unterdrückt, besonders 01061 zeigt noch eine ziemlich starke Rachisbehaarung und hat auch die allerstärkste Behaarung bei den Atavisten.

Hier ist also eine gewisse Parallelität vorhanden auch zwischen den typischen Individuen und den Atavisten; jedoch nicht vollständig, denn bei den gänzlich unbehaarten 0311, 0327, 0355 und 0197 ist die Behaarung der Atavisten ebenso stark wie bei der behaarten 0201.

In anderen Hinsichten als den jetzt erwähnten weichen die Atavisten von den typischen Pflanzen nicht (oder jedenfalls nicht sicher) ab. Ist die typische Sorte z. B. ein Fahnenhafer (= *Avena orientalis*), zeigen auch die Atavisten ganz denselben Fahnentypus (0197, 0201); bei Rispensorten ist der entsprechende Rispentypus vorhanden. Je nachdem die typische Sorte weiße (0197, 0310, 0311), gelbe (0327) oder schwarze (01051—01061) Deckspelzen besitzt, tragen die Atavisten dieselbe, bzw. weiße, gelbe oder schwarze, Farbe unverändert wieder. Langspelzige Sorten geben langspelzige Atavisten, kurzspelzige geben kurzspelzige usw. Die betreffende charakteristische „Kornform“ wird

ganz beibehalten. Abgesehen von der Veränderung an Begrannung, Behaarung, Callus und Ringwulstbildung bleibt der Typus der Mutter-sorten im übrigen unverändert. Nur scheinen die Atavisten bisweilen im ganzen schwächer, niedriger, mit kürzeren, schmäleren Blättern und kleineren Rispen mit weniger Ährchen — ob mehr zufällig, habe ich noch nicht entscheiden können. Sichere Differenzen an Deckspelzenlänge, Korngröße sind nicht konstatiert worden. Die Korngröße ist deshalb schwer zu vergleichen, weil die Pflanzen vor der Reife geerntet werden müssen (vgl. oben). Wo die Körner volle Reife erreicht haben, scheinen sie ebenso gut entwickelt wie bei der typischen Sorte zu sein, bisweilen sogar voller, dicker, was jedoch vielleicht nur eine Kompensation für die schwache Entwicklung solcher Körner, die sich zu frühzeitig ablösen, bedeuten dürfte.

Wo die Atavisten direkt in großen Feldern gefunden wurden, zeigten sie, mit Ausnahme der abweichenden Merkmale an den Deckspelzen, volle Übereinstimmung mit den betreffenden Sorten. Bei 0301 (vgl. die Übersicht S. 8) wurde 1901 bemerkt, daß der äußere Habitus, der Rispentypus sowie die Kornform der Atavistenpflanze derselbe wie bei den typischen Pflanzen war. Dasselbe ist das Verhalten bei 0355. Das ausgesäte Atavistenkorn von Ligowo ergab im Jahre 1902 eine sehr kräftige Pflanze mit demselben Charakter an Halm, Blattfarbe und Rispe wie die typische Sorte.

Daß die Atavistenkörner, abgesehen von den beschriebenen Abweichungen, mit den typischen im übrigen übereinstimmen, wird auch von den kanadischen Beobachtern bemerkt und daher die Benennung "false wild oats" zur Unterscheidung von echten Wildhaferkörnern ihnen gegeben.

Es verdient hier nebenbei bemerkt zu werden, daß die Oberfläche der Deckspelzen bei den Atavisten nicht, wie bei *Avena fatua*, behaart ist. Sämtliche hier in Frage kommende Kultursorten sind an den Deckspelzen völlig kahl und auch ihre Atavisten zeigen in den meisten Fällen nicht die geringste Spur von Behaarung an denselben. Nur bei den 01051-Atavisten kommen ausnahmsweise spärliche Haare an den Deckspelzen vor.

Die Rückschlagsindividuen.

Die Rückschlagsindividuen gleichen sämtlich durchaus den typischen Individuen. Weder an Begrannung, Behaarung noch an irgendwelchen anderen Merkmalen sind etwaige Differenzen merkbar. Der

ursprüngliche Typus kehrt vollständig rein wieder. Die Spaltung in F_2 bewährt sich daher als eine ganz einfache, von nur einem Merkmalspaar bestimmt. Zwischen den typischen Pflanzen und den Atavisten gibt es nur einen, als Einheit wirkenden, Differenzpunkt, wie ich schon früher betont habe¹⁾.

Die F_2 -Heterozygoten.

Der Charakter der sämtlichen F_2 -Heterozygoten ist mit demjenigen der F_1 -Heterozygoten durchaus übereinstimmend, wodurch noch weiter bestätigt wird, daß die Spaltung eine einfache monohybride ist. Die Begrabungsfrequenz ausgesäter F_2 -Heterozygoten ist aus der Tabelle S. II ersichtlich.

Dritte Generation (F_3).

An einige Jahre aufbewahrtm Material wurde vor ein paar Jahren (1908) auch das Verhältnis der F_3 untersucht, indem von jeder Sorte eine oder mehrere Pflanzen von jeder der drei F_2 -Gruppen neben der typischen Sorte separat ausgesät wurden. Die Absicht damit war, einerseits eine genaue Vergleichung von den Nachkommenschaften der Rückschlagsindividuen sowie auch der Atavisten mit der typischen Sorte durchzuführen, anderseits die Spaltung der Heterozygoten in größerem Umfange zahlenmäßig genau festzustellen. Leider verunglückte der betreffende Teil des Versuchsfeldes genanntes Jahr durch Drahtwurmverheerungen im Frühling in der Weise, daß die Pflanzen nur zum Teil aufgingen; infolgedessen konnten auch keine Spaltungszahlen ermittelt werden. In manchen Parzellen gingen sogar überhaupt keine Pflanzen auf. Wo die Pflanzen teilweise und in genügender Zahl aufgingen, zeigte sich in allen Fällen, in voller Übereinstimmung mit der Erwartung:

1. daß die Rückschlagsindividuen und Atavisten in ihrer Nachkommenschaft konstant waren, also lauter der typischen Sorte gleichende Individuen bzw. Atavisten hervorbrachten;

2. daß die Heterozygoten dieselbe Spaltung in die drei Gruppen wie vorher wiederholten.

Eine Zählung der Pflanzen wurde nicht vorgenommen, sondern nur eine Durchmusterung auf dem Felde in bezug auf Konstanz oder Spaltung und Vergleich mit der typischen Sorte. Die volle, in allen

¹⁾ Kreuzungsuntersuchungen S. 112.

Teilen vorhandene Übereinstimmung der Rückschlagsindividuen mit der typischen Sorte konnte an dem mittleren Charakter ihrer Nachkommenschaften nur noch sicherer als in F_2 bestätigt werden. Die Rückschlagsparzellen glichen den daneben gebauten Parzellen der respektiven typischen Sorten durchaus, sowohl am Habitus — durchschnittliche Höhe, Blattbreite, Farbe, Rispentypus usw. — als am Charakter der Ährchen und Spelzen, so daß für das Auge keinerlei Differenzen zu sehen waren.

Wiederholtes Entstehen von Atavisten bei derselben Sorte.

Vorläufig liegt nur ein solcher Fall vor, bei der Sorte 01051. Nach einem Zwischenraum von fünf Jahren trat im Stammbaum dieser Sorte wieder eine abweichende Pflanze auf, die in ihrer Nachkommenschaft dieselbe oben beschriebene Spaltung ergab. Dies bezeichnet eine neue spontane Abänderung, die in keinem genetischen Zusammenhange mit der ersten steht. Die Atavisten waren bei der zweiten Abänderung von ganz demselben Charakter wie vorher. Weder an Begrannung noch an Behaarung usw. sind irgendwelche Unterschiede zu konstatieren.

Diejenige spontane Abänderung, durch welche die Atavisten zustande kommen, kann also zu wiederholten Malen bei derselben Sorte eintreffen.

Entstehung von Atavisten in einer Kreuzungsdeszendenz.

Ein solcher Fall ist bei der Kreuzung 0408×0450 (s. S. 7) konstatiert worden, wo eine Pflanze der zweiten Generation in ihrer Nachkommenschaft in der üblichen Weise aufspaltete. 0408 und 0450 sind beide mäßig begrannt, etwa wie 01051, die Atavist-Heterozygoten wie gewöhnlich durch regelmäßige, gekniete Granne gut unterscheidbar, die Atavisten von gewöhnlichem Aussehen. Diese Spaltung ist aber völlig unabhängig von der sonstigen Kreuzungsspaltung. 0408 und 0450 differieren, wenn auch nicht stark, in vielen Hinsichten, wie Spelzenlänge, Halmhöhe, Frühreife und auch Behaarung, indem die spärliche Callusbehaarung bei 0408 dem kurzen, bei 0450 dem langen Typus zugehört. Die betreffende F_2 -Pflanze spaltete nun deutlich in bezug auf Behaarung und in Übereinstimmung damit sind die Atavisten zum Teil kurz, zum Teil lang behaart.

Das Entstehen der Atavisten ist demnach ein Prozeß, der mit der Kreuzung nichts zu tun hat. Die betreffende Abänderung kann aber ebenso gut in den Gameten einer Kreuzungsdesszendenz stattfinden wie sonst, da diese Gameten in keiner Weise von anderen Gameten verschieden sind; in beiden Fällen bezeichnen die Gameten Kombinationen gegebener Faktoren.

Die Deutung der gefundenen Tatsachen.

Das Entstehen der Atavisten steht in keinem Zusammenhang mit Kreuzungen, sondern bezeichnet eine ganz spontane Abänderung.

Nach dieser Beschreibung der am gegebenen Material konstatierten Tatsachen mag jetzt die Diskussion eingeleitet werden, wie dieselben am richtigsten zu deuten sind.

Zunächst sollen die Gründe etwas näher erörtert werden, weshalb diese Atavisten nicht aus natürlichen Kreuzungen herrühren können, sondern, wie schon in der Einleitung behauptet wurde, spontan, d. h. unabhängig von Kreuzungen, entstehen müssen.

In erster Linie würde man sich vielleicht das Entstehen derselben durch natürliche Kreuzungen mit Wildhafer (*Avena fatua*) denken, der ja tatsächlich in vielen Gegenden häufig im Kulturhafer eingemischt vorkommt. Wo dies der Fall ist, soll die Möglichkeit gar nicht bestritten werden, daß natürliche Kreuzungen vorkommen und dabei gewissermaßen ähnliche Vorgänge hervorrufen können. Für die hier beschriebenen Fälle ist aber eine solche Erklärung schon aus dem Grunde ausgeschlossen, daß der Wildhafer auf dem Svalöfer Boden gar nicht vorkommt, weshalb auch keine Möglichkeiten für natürliche Kreuzungen vorliegen. Diejenigen, welche diese Beweisführung nicht genehmigen wollen, sondern mit den äußerst geringen, praktisch genommen nicht existierenden Möglichkeiten rechnen, daß eine Befruchtung mit entfernt wachsenden *Avena fatua*-Individuen hätte stattfinden können, werden wohl aber denjenigen Beweis gegen die Annahme von natürlicher Kreuzung höher schätzen, welcher darin besteht, daß die Spaltung in F_2 eine ganz einfache ist, vor allem z. B., daß bei Fahnensorten wie 0197 und 0201 keine Aufspaltung in Fahne und Rispe erfolgt, was nach anderen Kreuzungen zu schließen der Fall sein müßte bei Kreuzungen zwischen Fahnensorten von *Avena sativa* (= *A. orientalis*) mit gewöhnlicher *Avena fatua*, wo die Rispen-

äste bekanntlich stark und allseitwendig abstehen. Auch die Tatsache, daß die Spelzenfarbe der Atavisten bei weißen und gelben Sorten immer weiß bzw. gelb bleibt, macht nebst vielen anderen Tatsachen, deren Erwähnung mir jedoch überflüssig scheint, die Annahme von natürlicher Kreuzung mit *A. fatua* vollständig unmöglich. Versuche, das Entstehen der Atavisten aus konstanten Sorten auf alte Kreuzungen mit Wildhafer zurückzuführen, wären als reine Hypothesen, ohne jeden weder experimentellen noch logisch zwingenden Grund, zu betrachten.

Eine zweite Möglichkeit wäre, daß die Atavisten aus natürlichen Kreuzungen verschiedener *A. sativa*-Formen herrühren könnten. Besonders wenn die Atavisten, wie gleich unten näher ausgeführt werden soll, durch Fehlen einer Einheit, welche bei der entsprechenden typischen Sorte vorhanden ist, entstehen, wäre eine solche Annahme an sich nicht unwahrscheinlich, seitdem es sich in vielen Fällen gezeigt hat, wie u. a. meine Kreuzungsuntersuchungen sowohl an Hafer als Weizen dargetan haben, daß dieselbe Außeneigenschaft durch verschiedene selbständige Einheiten bewirkt werden kann; bei Kreuzung zweier Formen mit wesentlich demselben Außencharakter, aber mit je einer verschiedenen Einheit für denselben müßten in F_2 solche Individuen entstehen, die beide Einheiten entbehren und dadurch den Atavistencharakter erhalten, in derselben Weise wie durch Kreuzung zweier ganz gleich aussehender rotkörniger Weizensorten in F_2 weißkörnige Individuen im erwarteten Zahlenverhältnis tatsächlich entstehen können. Ohne eine solche Möglichkeit zu bestreiten, muß ich jedoch betonen, daß sie für die hier beschriebenen Fälle ebensowenig vorhanden sein kann wie Kreuzungen mit Wildhafer. Teils ist es bei den zahlreichen von mir untersuchten Kreuzungen tatsächlich niemals eingetroffen, daß in F_2 Heterozygoten und Atavisten erschienen, teils müßten beim Erscheinen der Heterozygoten andere Zahlenverhältnisse konstatiert werden, außerdem Spaltung auch in anderen Eigenschaften stattfinden, die Rückschlagsindividuen nicht in solcher Weise, wie sie es tun, mit den typischen übereinstimmen usw. Diese Möglichkeit muß deshalb für die hier beschriebenen Fälle als ausgeschlossen betrachtet werden, womit jedoch nicht gesagt ist, daß sie nicht für andere Fälle möglicherweise gültig sein mag.

Als einzige Annahme für die hier beschriebenen Fälle bleibt demnach diejenige einer ganz spontanen Bildung der Atavisten. Der sicherste Beweis dafür ist, daß die Abänderung, wie sogleich näher ausgeführt wird, sich immer auf

nur einen Differenzpunkt bezieht. Im Falle von Kreuzungen, sei es mit Wildhafer oder zwischen verschiedenen Kulturrassen, müßten Abänderungen in mehreren Punkten stattfinden.

Die Abänderung bezieht sich auf nur einen Differenzpunkt, eine Einheit oder Faktor.

Wie schon in der Einleitung hervorgehoben, kann es keinem Zweifel unterliegen, daß bei der Bildung der Atavisten ein einfaches Mendelsches Verhalten besteht. Die Spaltung in F_2 ist eine sicher monohybride, denn:

1. nur drei Kategorien von Individuen werden ausgespaltet, a) Rückschlagsindividuen zu der typischen Form, b) Heterozygoten und c) Atavisten, und zwar im Verhältnis 1:2:1;

2. alle Individuen jeder Kategorie sind in bezug auf ihren erblichen Charakter gleich;

3. die Rückschlagsindividuen stimmen mit der typischen Form in allen Teilen vollständig überein. Die typische Form kehrt somit bei der Spaltung unverändert zurück.

Infolgedessen steht es fest, daß die Atavisten nur in einer Einheit oder Faktor von der typischen Form differieren.

Der differierende Faktor ist ein bei der typischen Form vorhandener Hemmungsfaktor; beim Wegfallen dieses Faktors wird der Atavistencharakter hervorgerufen.

In meinen „Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen“ S. 112 ist das Entstehen dieser Atavisten kurz erwähnt. Es wurde damals an Zukommen einer Einheit bei den Atavisten gedacht, welche die stärkere Begrannung und Behaarung hervorrufen sollte. Diese Annahme scheint mir aber bei näherer Zusammenstellung sämtlicher gefundenen Tatsachen irrig zu sein. Wie wir jetzt sehen werden, spricht nämlich alles dafür, daß der Atavistencharakter durch Wegfallen eines Hemmungsfaktors zustandekommt. Auf diese Weise wird auch vieles sonst Unverständliche aufgeklärt.

Bei Abwesenheit dieses Faktors in beiden Gameten treten die oben beschriebenen Wildhafermerkmale hervor, bei seiner Anwesenheit in beiden Gameten werden diese Merkmale in der Weise unterdrückt, daß der Charakter der gewöhnlichen Kulturformen entsteht. Bei Anwesenheit des Hemmungsfaktors in nur einer der Gameten ergibt sich der Heterozygotencharakter, der in Übereinstimmung mit dem

Dominieren der Anwesenheit des Faktors über dessen Abwesenheit dem typischen Charakter näher steht als dem atavistischen.

Das auffallende Dominieren des typischen Charakters über den atavistischen ist der nächstliegende Grund zur Annahme des Vorhandenseins eines Hemmungsfaktors bei den typischen Formen, welcher auf einmal mehrere Merkmale unterdrückt. Am deutlichsten ist die Dominanz in bezug auf Abgliederung der Blüte von der Achse durch den Ringwulst; dieser fehlt bei den Heterozygoten ebenso vollständig wie bei den typischen Individuen. Ebenso vollständig dominiert die Einschränkung der Begrannung und Callusbildung auf die unterste Blüte. In bezug auf die Beschaffenheit der Granne und die Behaarung ist die Dominanz nicht vollständig; die Heterozygoten stehen jedoch, wie aus dem Obengesagten deutlich hervorgeht, auch in diesen Hinsichten den typischen Individuen entschieden näher als den Atavisten. Im ganzen ist die Dominanz des typischen Charakters so ausgeprägt, daß, wenn die Dominanz überhaupt ein Kennzeichen der Anwesenheit eines Faktors, des positiven Zustandes des Merkmalspaares sein sollte, was wohl im allgemeinen zutreffen dürfte, es gar keinem Zweifel unterliegen kann, daß der typische Charakter durch Vorhandensein eines Faktors, der den atavistischen Charakter unterdrückt, d. h. eines Hemmungsfaktors, hervorgerufen wird.

Nun darf wohl allerdings die Dominanz nicht als ein völlig sicheres Kennzeichen der Anwesenheit eines Faktors angesehen werden. Es sind bei den Getreidearten mehrere Fälle bekannt, wo das zweifellos negative Glied des Merkmalspaares dominiert oder wenigstens prävaliert¹⁾. Shull²⁾ hat auch geltend gemacht, daß in manchen Fällen die Abwesenheit eines Faktors über die Anwesenheit dominieren kann, und auch das Zustandekommen eines solchen Verhaltens zu erklären versucht, verneint aber damit nicht die Wahrscheinlichkeit des Existierens positiver Hemmungsfaktoren. Viele Fälle, die kaum auf andere Weise als durch Annahme von Hemmungsfaktoren erklärt werden können, sind ja auch tatsächlich bekannt und die Richtigkeit dieser Annahme dürfte wohl allgemein anerkannt sein³⁾. Zu diesen unzweifelhaften Fällen möchte ich auch den hier beschriebenen rechnen.

1) Vgl. Kreuzungsuntersuchungen S. 104.

2) The presence and absence hypothesis. The Amer. Naturalist. XLIII, 1909, S. 410.

3) Z. B. im Falle bestimmter weißen, nicht albinotischen Hühnerrassen ebenso wie weißblütiger *Primula sinensis*-Rassen. Vgl. Bateson, Mendel's principles of heredity, Cambridge 1909, S. 101—106.

Es gibt nämlich noch andere Gründe als die Dominanz, die in diesem Falle zur Annahme eines Hemmungsfaktors zwingen. Keine Haferkultursorte unter den äußerst zahlreichen bei Svalöf geprüften reinen Linien ist mir bekannt, bei welcher die Begrannung ganz absolut fehlt. Auch solche Sorten, die unter gewöhnlichen Umständen völlig grannenlos sind, wie 0327, Goldregenhafer u. a., können unter ganz besonderen „abnormen“ Verhältnissen vereinzelte Grannen, als gewöhnliche Modifikationsänderung nicht erblicher Art, hervorbringen. Eben dieser Umstand steht mit der Annahme eines Hemmungsfaktors in der besten Übereinstimmung, indem durch diesen die Begrannung zwar gehemmt, niemals aber ganz vollständig unterdrückt wird. Deutliche Analogien erboten übrigens sowohl die weißen *Primula sinensis*, wo die rote Farbe nicht in der ganzen Pflanze völlig unterdrückt wird, sondern noch am Stengel sichtbar ist, im Gegensatz zum Verhältnis bei den echt weißen, als auch die weißen Hühnerrassen, welche Spur von gefärbten Federn zeigen. Ganz parallel ist auch das Verhalten begrannter und unbegrannter Weizenformen. Wie auch viele Experimentatoren bekanntlich dargelegt haben, dominiert oder prävaliert hier Grannenlosigkeit stets über Begrannung, was nebst dem Umstand, daß die Begrannung der „grannenlosen“ Formen nicht vollständig unterdrückt wird, die Richtigkeit der Annahme v. Tschermaks¹⁾ eines positiven Hemmungsfaktors beim grannenlosen Zustande beweist.

Als ein dritter, indirekter Beweisgrund des Vorhandenseins von Hemmungsfaktoren mag schließlich nebenbei angeführt werden, wie beim Hafer der Faktor für gelbe Spelzenfarbe gleichzeitig als Hemmungsfaktor auftritt, indem er die Begrannung in erheblichem Maße hemmt. Es hat sich dies bei den Kreuzungsuntersuchungen ganz sicher herausgestellt, wie auch in der nächsten Zeit näher dargestellt werden soll. Bei der Propsteierhaferpopulation sind infolge dieser Art von Korrelation die gelben Formen im Durchschnitte erheblich weniger begrannt als die weißen. Doch gibt es auch unter den weißen grannenlosen Formen, wobei wohl andere Hemmungsfaktoren mit im Spiele sein dürften.

Bei der Annahme eines Hemmungsfaktors wird es auch gewissermaßen leichter verständlich, daß Eigenschaften einander korrelativ begleiten und scheinbar als nur eine Einheit auftreten, welche sonst offenbar ganz unabhängig voneinander sind, wie Begrannung und Behaarung. Der Hemmungsfaktor sollte dann die Fähigkeit besitzen,

¹⁾ In Fruwirth: Die Züchtung der landwirtsch. Kulturpflanzen, Bd. IV, 2. Aufl., 1910, S. 172.

die äußere Manifestation mehrerer voneinander unabhängigen anderen positiven Faktoren auf einmal zu verhindern.

Auch wird es bei der Annahme vom Wegfallen eines Faktors verständlicher, daß die Atavisten wiederholt und in ganz paralleler Weise entstehen können, wie oben S. 21 für 01051 beschrieben wurde. Derselbe Faktor kann offenbar mehrmals, ab und zu, aus den Gameten wegfallen und wenn dieser Faktor stets derselbe ist, muß das sichtbare Resultat des Wegfallens — *ceteris paribus* — stets derselbe sein.

Es steht also mit allen Tatsachen die Annahme in der besten Übereinstimmung, daß die atavistischen Wildhafermerkmale durch das Wegfallen eines Hemmungsfaktors in Erscheinung treten.

Ist es immer derselbe Hemmungsfaktor, dessen Wegfallen den Atavistencharakter verschiedener Sorten bewirkt?

Obwohl keine besonderen Experimente zur Lösung dieser Frage angestellt worden sind, kann sie jedoch mit großer Wahrscheinlichkeit bejahend beantwortet werden.

Wären nämlich verschiedene Hemmungsfaktoren mit dieser Wirkung vorhanden — etwa in derselben Weise, wie für dieselbe Farbe verschiedene ganz selbständige Faktoren existieren¹⁾ — dann hätte man zu erwarten, daß bei Kreuzung verschiedener Kulturhaferarten Atavisten in F_2 im Verhältnis 1:16 entstehen sollten. Es ist aber dies, wie schon oben gesagt, bei meinen zahlreichen, etwa 60, in F_2 untersuchten Kreuzungen verschiedener Sorten niemals eingetroffen²⁾. Unter diesen Kreuzungen gibt es auch welche, bei denen die Eltern den hier besprochenen Sorten zugehören, nämlich 0355 \times Ligowo.

So weit die Untersuchungen reichen, ist es also derselbe Hemmungsfaktor, der bei verschiedenen Sorten mitspielt und die Begrannung und Behaarung unterdrückt.

Weitere Bemerkungen.

Die Diskontinuität in der Abänderung beim Wegfallen des Hemmungsfaktors.

Wenn wir nach dem jetzt Gesagten den beschriebenen Vorgang zweifellos als das Wegfallen desselben Hemmungsfaktors bezeichnen

¹⁾ Vgl. Kreuzungsuntersuchungen S. 29—36.

²⁾ Daß der Hemmungsfaktor auch bei Kreuzungsdeszendenten wegfallen kann, ist oben S. 21 gezeigt, steht aber in keinem Zusammenhang mit der Kreuzung.

wird die Benennung kontinuierlich in ihrer gewöhnlichen praktischen Bedeutung genommen und mit derselben nur gemeint, daß die Abgrenzung der aufeinander folgenden Stufen mit jetzt zugänglichen Mitteln unmöglich ist. Da außerdem nicht der geringste Grund vorliegt, größeren Abänderungen sicherere Erblichkeit als kleineren zuzusprechen und scharfe Differenzen auch aus einer kontinuierlichen erblichen Variationsserie durch Isolation der Extremen entstehen können, ist meines Erachtens die Bedeutung weder der einen noch der anderen Form von erblicher Variation in Abrede zu stellen. Das Vorhandensein von beiden ist eine Tatsache, das Zustandekommen derselben ist ein näher zu erforschendes Problem.

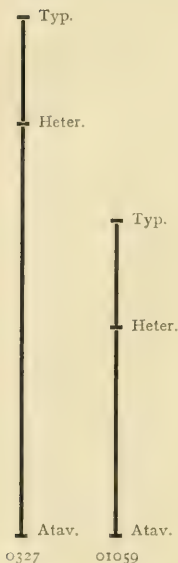
Die Aufmerksamkeit ist dann hierbei besonders darauf zu lenken, daß in diesem Falle die diskontinuierliche, plötzliche Abänderung zwar ganz spontan, d. h. nicht durch Umgruppierung von Faktoren infolge Kreuzungen, aber nicht durch Zukommen, sondern durch Wegfallen eines Faktors bewirkt wird. Ob die Atavisten durch spontanes Zukommen des Hemmungsfaktors wieder die typische Form geben können, ist noch völlig fraglich. Dieser Fall kann also gar nicht zur Beleuchtung der Frage beitragen, inwieweit die Vorgänge beim Zukommen bzw. wirklicher Neubildung von Faktoren diskontinuierlich sind und sich in der Weise abspielen, daß das neue Merkmal durch eine plötzliche Veränderung auf einmal fertig ist, oder ob im Gegenteil eine ganz allmähliche Umbildung das neue Merkmal hervorbringt. Aus dem einen Vorgang ist der umgekehrte gewiß nicht ohne weiteres abzuleiten. Sehr wünschenswert ist aber eine allgemeine genaue Untersuchung von bekannten Fällen spontaner, plötzlicher, diskontinuierlicher Abänderung, mit Hinsicht auf die Frage, inwieweit dieselben durch Verlust von Faktoren zustandekommen. Daß viele plötzlich entstandene Monstrositäten eben Verlust von Faktoren bezeichnen, scheint jedenfalls sehr wahrscheinlich.

Das Wegfallen desselben Faktors bewirkt bei verschiedenen Sorten eine mehr oder weniger diskontinuierliche Abänderung.

Es ist oben hervorgehoben, daß die Atavisten (nicht aber die Heterozygoten!) verschiedener Sorten in bezug auf Begrannung denselben Charakter tragen und daß sie deshalb von den betreffenden typischen Sorten weit stärker abweichen, wenn diese unbegrannt, als wenn sie stark begrannt sind.

Als Extreme mögen 0327 und 01059 verglichen werden (Fig. 1 a—c, 5 a—c). Das Verhalten dieser Sorten könnte in etwa folgender Weise ausgedrückt werden. Die Atavisten beider Sorten sind gleich, die typische 0327 als ganz unbegrenzt von ihrem Atavisten weiter entfernt als die ziemlich stark begrenzte 01059. Die Heterozygoten

liegen in etwa derselben absoluten Entfernung von der typischen Form; infolge des verschiedenen Abstandes zwischen den Endpunkten stehen sie jedoch bei 0327 der typischen Form relativ näher, während sie bei 01059 eine mehr intermediäre Stellung einnehmen.



Da es nun nach dem oben Gezeigten derselbe Hemmungsfaktor ist, der bei verschiedenen Sorten mitspielt, ist es also offenbar, daß durch das Wegfallen desselben Faktors der Sprung in der äußeren Abweichung bei verschiedenen Sorten verschieden ist. Der Hemmungsfaktor scheint mit anderen Worten ungleich starke Wirkung bei verschiedenen Formen auszuüben. Die Erklärung darüber kann kaum wo anders als in der verschiedenen Konstitution dieser Formen selbst gesucht werden, in der Weise, daß der Hemmungsfaktor bei gewissen Konstitutionen stärker wirkt als bei anderen. Dies könnte vielleicht richtiger so ausgedrückt werden, daß bei gewissen Formen andere Faktoren vorhanden sind, welche die Wirkung dieses Hemmungsfaktors erhöhen, aber nur in Gegenwart desselben äußeres sichtbares Resultat ergeben. Ohne allerdings

dieser Erklärung höheren Wert als eine Arbeitshypothese für künftige Versuche zuzusprechen, kann ich nicht unterlassen zu betonen, daß die bis jetzt konstatierten Tatsachen, vor allem das Verhalten der Heterozygoten, den Erwartungen durchaus entsprechen, die gelegt werden müssen, wenn die Hypothese richtig ist.

Wir nehmen an, daß bei 01059 der hier besprochene Hemmungsfaktor (A) die Begrennung und Behaarung der Atavisten wesentlich, jedoch nicht vollständig unterdrückt. Bei 0327 kommen nebst dem Faktor A ein oder mehrere Faktoren (B, C) vor, welche nur in Gegenwart von A äußere, für uns sichtbare Wirkung haben, dabei aber die Hemmungswirkung von A in der Weise steigern, daß die Begrennung

und Behaarung vollständig verschwinden. Wenn nun in ähnlicher Weise wie bei den von Baur¹⁾ beschriebenen Faktorenreihen die Faktoren B, C die Gegenwart von A in nur einer der Gameten fordern, um ihre Wirkung zu zeigen, dann ist selbstverständlich zu erwarten, daß diese Faktoren sichtbare Wirkung auch bei den Heterozygoten ausüben. Die Folge davon ist, daß die Heterozygoten von 0327 im Vergleich mit den Heterozygoten von 01059 in entsprechender Weise schwächer begrannt und behaart sein müssen, wie 0327 selbst im Vergleich mit 01059. Ist aber der Faktor A in beiden Gameten abwesend, bleiben die Faktoren B und C ganz ohne für uns sichtbare Wirkung; die Atavisten von 0327 und 01059 müssen deshalb gleich sein. Mit anderen Worten, zwischen den typischen Formen und den Heterozygoten muß Parallelität bestehen, nicht dagegen zwischen den typischen Formen und den Atavisten!

Ganz so, wie oben beschrieben wurde, verhält es sich aber eben in Wirklichkeit.

Mit dem Gesagten soll natürlich nur der Weg angedeutet werden, der zur Verstehung dieser und ähnlicher Tatsachen leiten mag. Daß bei Getreidearten Faktoren vorkommen, die nur in Verbindung mit anderen eine für uns sichtbare äußere Wirkung erzeugen, ist wohl außer Zweifel gestellt. Ich habe dies speziell für die Spelzenfarben des Hafers und zur Erklärung der vielen erblichen Abstufungen z. B. der schwarzen Spelzenfarbe einigermaßen, obwohl vorläufig in nur mehr orientierender Weise, auseinander gesetzt, wobei die Tatsachen in erster Linie zur Annahme von Hemmungsfaktoren führen²⁾, obwohl vielleicht auch Verstärkungsfaktoren vorkommen dürften. Das Neue bei dem hier Beschriebenen sollte aber im Vorkommen von Hemmungsfaktoren liegen, die nur in Anwesenheit anderer Hemmungsfaktoren sichtbare Wirkung ausüben.

Es wurde oben S. 26 hervorgehoben, daß die gelbe Spelzenfarbe des Hafers zugleich als Hemmungsfaktor für Begrannung auftritt. Das Verhalten der gelben Sorte 0327 zeigt aber, daß die gelbe Farbe ihre hemmende Wirkung nur bei den typischen Pflanzen und den Heterozygoten, nicht aber bei den Atavisten, ausübt, denn die Atavisten sind bei der gelben 0327 (Fig. 1c) ebenso stark begrannt wie bei den weißen und schwarzen Sorten. Die gelbe Farbe erfordert also

1) Vererbungs- und Bastardierungsversuche mit *Antirrhinum*. Zeitschr. indukt. Abstamm- u. Vererbungslehre, III, 1910, S. 34.

2) Vgl. Kreuzungsuntersuchungen S. 52.

das gleichzeitige Vorhandensein des hier beschriebenen Hemmungsfaktors A, um selbst als Hemmungsfaktor auftreten zu können. In ähnlicher Weise dürften bei weißen grannenlosen Sorten andere Hemmungsfaktoren vorhanden sein, die auch nur bei der Anwesenheit des Faktors A äußerlich wirksam sind.

Die hier gefundenen Tatsachen sprechen jedenfalls, ebenso wie die Kreuzungsuntersuchungen¹⁾, dafür, daß die Unterschiede an Behaarung und Begrannung beim Hafer durch mehrere Einheiten bestimmt werden. Von diesen dürften einige stärkere, andere schwächere Wirkung haben und besonders durch die letzteren und deren verschiedenen Kombinationen dürften die vielen kleinen erblichen Linienunterschiede, die kontinuierliche erbliche Variation, die zwischen gewissen Punkten der Variationsweite offenbar vorhanden ist²⁾, zustandekommen, wenn auch das genaue Auseinandersetzen von diesen „kleineren“ Faktoren und deren Wirkung, wegen der äußerst stark transgressiven Modifikabilität und der damit folgenden Schwierigkeit oder gar Unmöglichkeit, die einzelnen Pflanzen einer Kreuzungsdeszendenz in distinkte Gruppen, etwa wie im hier beschriebenen Falle, zu klassifizieren, sehr schwierig sein muß. Auf mehreren Umwegen, von denen der hier besprochene nur einer ist, muß man aber zur Annahme solcher geringfügigeren Faktoren gelangen und kein Grund liegt vor anzunehmen, daß diese Faktoren sich auf prinzipiell andere Weise verhalten sollten als die stärker wirkenden, leichter untersuchbaren Faktoren, zumal Spaltung nach Kreuzung überall unverkennbar ist. Unter diesen schwächer wirkenden Faktoren dürften nun, nach dem oben Gesagten, auch Hemmungsfaktoren zu rechnen sein.

Es kommen nun auch tatsächlich Fälle vor, wo, anscheinend spontan, aus schwächer begrannnten Formen Individuen mit stärkerer erblicher Begrannung entstehen. Ich werde dies künftig näher auseinandersetzen. Wahrscheinlich handelt es sich hier eben um Wegfallen solcher Hemmungsfaktoren mit verhältnismäßig schwacher Wirkung.

Wo aber auch die nähere Erklärung zu suchen sei, so steht doch fest, daß das Wegfallen desselben Faktors sehr verschieden stark diskontinuierlich wirken kann. Dieselbe innere Veränderung kann mit anderen Worten je nach Umständen sehr verschiedene äußere Manifestation zeigen. Man gelangt dadurch ungezwungen

¹⁾ Vgl. „Einige Ergebnisse von Kreuzungen bei Hafer und Weizen“, Botan. Notiser 1908, S. 275—279.

²⁾ Auch wenn dabei nur homozygotische Formen berücksichtigt werden. Vgl. „Om lifestyper och individuell variation“. Botan. Notiser 1907, S. 118.

zu einer genauen Unterscheidung zwischen inneren Veränderungen und den dadurch hervorgerufenen äußeren Formabweichungen, und die Frage liegt sehr nahe, ob es überhaupt in Wirklichkeit stärker und schwächer diskontinuierliche Abänderungen gibt, oder ob die Differenzen an Diskontinuität nicht eher nur scheinbar sind, indem sie nur der äußeren Manifestation, nicht aber den inneren Veränderungen selbst gelten. Wäre dies der Fall, wären die größeren äußeren Abänderungen durch keine erheblicheren inneren Veränderungen bedingt als die kleineren, dann wäre das Geheimnisvolle bei den großen, stark sprungartigen Abweichungen gewiß bedeutend geringer geworden. Aus diesem Gesichtspunkte ließe sich vielleicht die alte Anschauung „*natura non facit saltus*“ sehr gut mit der neuen Auffassung über das tatsächliche Vorhandensein und die Bedeutung spontaner sprungartiger Abweichungen vereinen, indem der Sprung nur bei der äußeren Erscheinung, nicht aber bei der inneren Veränderung vorhanden wäre. Eine kleine innere Veränderung könnte unter Umständen eine große äußere Formabweichung bewirken.

In der Tat läßt sich ja nämlich niemals sicher entscheiden, ob das, was bei Kreuzungen oder bei spontaner Abänderung, wie im hier besprochenen Falle, als eine Einheit auftritt, in Wirklichkeit eine homogene Einheit, nicht ein Komplex von Einheiten oder Faktoren, ist. Bei der Sorte 0327 haben wir das Vorhandensein von verstärkenden Hemmungsfaktoren angenommen, die nur in Gegenwart von dem Hemmungsfaktor A sichtbare Wirkung ausüben, aber dann die Wirkung desselben verstärken. Beim Wegfallen von A werden diese unwirksam gemacht und der Sprung wird deshalb größer als in dem Falle, wo A allein ist. Da B, C in ihrer sichtbaren Wirkung von A abhängig sind, wirken alle drei zusammen als eine Einheit. Wären keine Formen bekannt, bei denen B, C fehlten, so hätte man nicht sagen können, daß die Differenz zwischen 0327 und ihren Atavisten nicht durch eine Einheit, sondern durch einen Einheitskomplex zustandekommt. In derselben Weise läßt es sich aber auch nicht mit Sicherheit behaupten, daß der Charakter der den Atavisten näher stehenden Formen, wie 01059, durch nur einen Faktor (A) bewirkt werde. Vielleicht ist auch dieser kein einfacher Faktor, sondern aus mehreren in der äußeren sichtbaren Wirkung einander bedingenden Faktoren (A_1, A_2, A_3, A_4 usw.) zusammengesetzt, von denen nur einer (A_1) wegzufallen braucht, um das Ganze äußerlich unwirksam zu machen. Es muß dabei nur vorausgesetzt werden, daß A_2, A_3 usw. allen bekannten Formen gemeinsam sind, d. h. von keinen derselben weggefallen sind; durch

Wegfallen von A_2 , A_3 usw. kämen Zwischenformen zwischen 01059 und den Atavisten zustande, ebenso wie 01059 zwischen den Atavisten und 0327 steht. Wenn es gelänge, solche Zwischenformen zu finden, dann wäre weitere Stütze für die Annahme, daß die Diskontinuität in der Abänderung nur scheinbar, rein äußerlich sei, hervorgebracht¹⁾.

Wenn man von einem „Faktor“, einer „Einheit“ spricht, so kann also damit nur das gemeint werden, was als eine Einheit bei bekannten Fällen auftritt, ohne Rücksicht darauf, wie weit diese Einheit weiter zerlegbar ist. Auch die Rede von stärker (— mehr diskontinuierlich) und schwächer (= weniger diskontinuierlich) wirkenden Einheiten (vgl. oben) ist selbstverständlich auch nur eine rein äußerliche, den gefundenen Tatsachen entsprechende Ausdrucksweise. Vielleicht handelt es sich dabei in Wirklichkeit um größere bzw. kleinere Einheitskomplexe genannter Art. Eine größere sprungartige spontane Abweichung wäre somit das Unsichtbarwerden eines größeren Einheitskomplexes infolge des Wegfallens von einem der notwendigen Konstituenten (oder, wenn auch der umgekehrte Weg möglich ist, Sichtbarwerden eines größeren Komplexes infolge Hinzukommens des fehlenden Konstituenten); eine kleinere, mehr kontinuierlich verbundene spontane Abweichung wäre das Unsichtbarwerden (bzw. Sichtbarwerden) eines kleineren Einheitskomplexes.

Die stoßartige Abänderung beim Wegfallen des Hemmungsfaktors.

Wenn wir also vorläufig von der Diskontinuität in den hier besprochenen Abweichungen, vom sprungartigen Charakter derselben, ganz absehen und mit der Möglichkeit rechnen müssen, daß für ihr Zustandekommen nur eine sehr unbedeutende innere Veränderung nötig sei, welche in anderen Fällen auch eine nur schwache äußere Abweichung zur Folge hätte, sicher bleibt aber jedenfalls der stoßartige Charakter der Abänderung in den Gameten. Mag diese Abänderung in Wirklichkeit auch unbedeutend sein, es kann nicht daran gezweifelt werden, daß sie plötzlich, auf einmal erreicht wird, indem die abändernde Gamete den Atavistencharakter vom Anfang an vollständig annimmt und vollständig vererbt. Es muß jedoch nochmals daran erinnert werden, daß es hier nur die Frage

¹⁾ Daß solche Zwischenformen vielleicht schon gefunden sind, darauf deutet eine Angabe im oben zitierten Bericht der „Canadian Seed Growers' Association“ S. 106, nach welchem Atavisten vorkommen sollen, die den charakteristischen Ringwulst („Sucker-mouth“) nur an der untersten Blüte des Ährchens zeigen.

von stoßartigen Abänderungen infolge Wegfallens eines Faktors ist, nicht, wie ich zuerst vermutete, infolge Zukommens eines Faktors. Die hier besprochenen Fälle können deshalb nicht zur Beleuchtung der Frage, inwieweit Einheiten infolge stoßartiger Abänderungen hinzukommen, eventuell neu entstehen, verwertet werden.

Das spontane Wegfallen des Hemmungsfaktors bezeichnet eine scheinbar positive Mutation.

Wenn die gefundenen Tatsachen einiges Licht auf das Zustandekommen diskontinuierlicher Abweichungen werfen können, so zeigen sie aber auch, wie anscheinend positive Mutationen ganz erheblicher Art¹⁾, wodurch die äußere Ausstattung der Pflanze mit Merkmalen bereichert wird, die bei der Stammform nur in weit geringerem Maße (Behaarung, Begrannung) oder sogar gar nicht (Ringwulst) vorhanden sind, in Wirklichkeit nur negativer Art sind und von dem, innerlich vielleicht eine nur sehr unbedeutende Änderung bezeichnenden, Wegfallen eines Faktors herrühren. Bemerkenswert ist ferner, daß dadurch mehrere ganz verschiedene äußere Eigenschaften gleichzeitig hervortreten können. Es scheint daher beim spontanen Erscheinen positiver Eigenschaften im allgemeinen, vor allem wenn mehrere verschiedene positive Eigenschaften auf einmal auftreten, wichtig zu sein, näher zu untersuchen, ob dies nicht eben auf dem Wegfallen eines Hemmungsfaktors beruht, der das äußere Hervortreten der genannten Eigenschaften verhindert; diese wären dann schon vorhanden, nur in ihrer Wirkung unterdrückt, in gewissem Sinne „latent“. Vielleicht verdanken manche erheblichen Formabweichungen, scheinbare „Neubildungen“ ganz eigentümlicher Art, die keinen Zusammenhang mit Kreuzungen haben, eben einem solchen Wegfallen von Hemmungsfaktoren ihr Entstehen.

Das stärkere oder schwächere Dominieren des typischen Zustandes über den atavistischen bei verschiedenen Sorten.

Es wurde oben erwähnt, daß bei den verschiedenen untersuchten Formen der Heterozygotencharakter mit dem typischen Charakter parallel verläuft: bei den ganz unbegranneten Formen sind die Heterozygoten nur schwach begrannt, bei den begranneten Formen stärker begrannt, wogegen die Atavisten bei allen Formen wesentlich gleich

¹⁾ In diesem Falle handelt es sich sogar um Artdifferenzen, denn die Atavisten zeigen die wesentlichsten Kennzeichen der *Avena fatua*.

sind. Die Folge davon wird, daß mit Hinsicht auf die Dominanz die Heterozygoten bei den unbegrenzten Formen (wie 0327) der typischen Form verhältnismäßig näher liegen müssen als bei den begrenzten (wie 01059), weil der absolute Abstand zu den Atavisten in jenem Falle größer ist als in diesem (vgl. Fig. S. 30). Der typische Zustand muß deshalb unbedingt in einem Fall mehr dominierend erscheinen als im anderen. Je mehr Faktoren für ein Merkmal vorhanden sind, die durch das Wegfallen eines Faktors A unwirksam gemacht werden (vgl. näher oben), desto stärker dominierend (verhältnismäßig) über den durch Wegfallen des Faktors A bedingten Zustand muß das betreffende Merkmal in den Heterozygoten erscheinen, sobald nämlich die betreffenden Faktoren auch bei den Heterozygoten ihre volle Wirkung ausüben. Die absolute Abschwächung in der Wirkung des Faktors A wird freilich bei allen Heterozygoten die gleiche, aber weil der Abstand zum entgegengesetzten homozygotischen Zustand je nach der Anzahl der übrigen Faktoren größer oder kleiner sein kann, muß trotz der absolut gleichen Abschwächung die verhältnismäßige Dominanz im einen Fall größer werden als im anderen. Es scheint mir nicht ausgeschlossen, daß man eben auf die jetzt skizzierte Weise wenigstens einen Weg zum Verstehen der ungleichen Dominanz verschiedener Merkmale finden wird.

Korrelation von Merkmalen infolge Wirkung eines Hemmungsfaktors.

Bekanntlich hat die Erblchkeitslehre letzterer Zeit viel Licht auf das früher dunkle Wesen der Korrelation verschiedener Merkmale werfen können. Erstens ist die korrelative Modifikabilität, die kompensatorische gleichzeitige Abänderung verschiedener Teile der Pflanze infolge äußerer Umstände, von der Korrelation erblicher Merkmale streng auszuschalten.

Die Korrelation erblicher Merkmale kommt nun auf verschiedene Weise zustande, am einfachsten dadurch, daß ein Faktor seine Wirkung in verschiedenen Teilen der Pflanze ausübt. Es können dabei Eigenschaften auf einmal auftreten, die bei der Abwesenheit des Faktors fehlen. In diesem Falle besteht aber die Korrelation umgekehrt darin, daß mehrere äußere Merkmale durch einen Hemmungsfaktor auf einmal unterdrückt werden. Das Bemerkenswerte hierbei liegt vor allem darin, daß der Hemmungsfaktor nicht etwa die Wirkung nur eines entgegengesetzten, in verschiedenen Teilen der

Pflanze sich äußernden Faktors, sondern die Wirkung mehrerer anderen, selbständigen Faktoren auf einmal aufhebt bzw. hemmt. Es werden dadurch Merkmale korrelativ verbunden, die im übrigen von unabhängigen Faktoren bedingt werden.

Eine zweite hier besprochene Form von Korrelation besteht darin, daß ein in anderer Hinsicht positiv wirksamer Faktor gleichzeitig als Hemmungsfaktor eines ganz anderen Merkmales auftritt. In dieser Weise sind gelbe Spelzenfarbe und Grannenlosigkeit unter gewissen Umständen korrelativ verbunden (vgl. S. 26 und 31).

Figurenerklärung zu Tafel I.

- Fig. 1 a. 0327, typische Pflanze, Ährchen.
 „ 1 b. 0327, Heterozygote, Ährchen.
 „ 1 c. 0327, Atavist, Ährchen.
 „ 2 a. 0311, typische Pflanze, Ährchen.
 „ 2 b. 0311, Heterozygote, Ährchen.
 „ 2 c. 0311, Atavist, Ährchen.
 „ 2 d. 0311, typische Pflanze, erste Blüte des Ährchens, von der Rückenseite.
 „ 2 e. 0311, Heterozygote, erste Blüte des Ährchens, von der Rückenseite.
 „ 2 f. 0311, Atavist, erste Blüte des Ährchens, von der Rückenseite.
 „ 2 g. 0311, typische Pflanze, erste Blüte des Ährchens, von der Bauchseite.
 „ 2 h. 0311, Heterozygote, erste Blüte des Ährchens, von der Bauchseite.
 „ 2 i. 0311, Atavist, erste Blüte des Ährchens, von der Bauchseite.
 „ 2 k. 0311, Atavist, zweite Blüte des Ährchens, von der Rückenseite.
 „ 2 l. 0311, Atavist, zweite Blüte des Ährchens, von der Bauchseite.
 „ 2 m. 0311, Atavist, dritte Blüte des Ährchens, von der Rückenseite.
 „ 2 n. 0311, Atavist, dritte Blüte des Ährchens, von der Bauchseite.
 „ 3 a. 0197, typische Pflanze, Ährchen.
 „ 3 b. 0197, Heterozygote, Ährchen.
 „ 3 c. 0197, Atavist, erste Blüte des Ährchens, von der Bauchseite.
 „ 4 a. 01051, typische Pflanze, Ährchen.
 „ 4 b. 01051, Heterozygote, Ährchen.
 „ 4 c. 01051, Atavist, Ährchen.
 „ 5 a. 01059, typische Pflanze, Ährchen.
 „ 5 b. 01059, Heterozygote, Ährchen.
 „ 5 c. 01059, Atavist, Ährchen.
 „ 5 d. 01059, typische Pflanze, erste Blüte des Ährchens, von der Bauchseite.
 „ 5 e. 01059, Heterozygote, erste Blüte des Ährchens, von der Bauchseite.
 „ 5 f. 01059, Atavist, erste Blüte des Ährchens, von der Bauchseite.
 „ 5 g. 01059, typische Pflanze, zweite Blüte des Ährchens, von der Bauchseite.
 „ 5 h. 01059, Heterozygote, zweite Blüte des Ährchens, von der Bauchseite.
 „ 5 i. 01059, Atavist, zweite Blüte des Ährchens, von der Bauchseite.

Vergrößerung 2,64/1.

Über einige bei *Zea Mays* L. beobachtete Atavismen, ihre Verursachung durch den Maisbrand, *Ustilago Maydis* D. C. (Corda) und über die Stellung der Gattung *Zea* im System.

Von Hugo Illis.

(Mit Taf. II u. III.)

Unter den vom Menschen in Kultur genommenen Getreidearten nimmt der Mais insofern eine Sonderstellung ein, als seine Heimat in der neuen Welt, und zwar nach Harshberger¹⁾ wahrscheinlich in Zentralamerika (Hochland von Südmexiko), nach andern Autoren in Südamerika (Peru oder Paraguay) zu suchen ist, während alle übrigen Getreidearten aus den an das Mittelmeer im Osten angrenzenden Gebieten Asiens stammen²⁾; während ferner die übrigen Getreidearten mit wildwachsenden Arten derselben Tribus eine solche Ähnlichkeit aufweisen, daß man sich die geringen Differenzen meist ohne Schwierigkeit als in der Kultur entstanden denken kann, nimmt *Zea Mays* L. eine viel isoliertere Stellung im System ein, so daß es nicht leicht ist, eine rezente Art ungezwungen als ihre Stammpflanze zu bezeichnen.

Über die Abstammung von *Zea* gehen daher auch begreiflicherweise die Anschauungen auseinander. Viele Autoren haben eine nicht selten auftretende Form, *Zea Mays* L. var. *tunicata*, die sich durch vergrößerte und persistente Spelzen auszeichnet und in Paraguay wild oder verwildert vorkommt, als Rückschlag zu einer ausgestorbenen Stammform aufgefaßt. Diese Ansicht vertraten Darwin und Körnicke.

¹⁾ Harshberger, J. W. A Study of the fertile hybrids produced by crossing Teosinté and Maize. Contr. from the Bot. Lab. of the Univ. of Pennsylv. Vol. II. Nr. 2. 1901.

²⁾ Siehe u. a. Aaronsohn, A. Über die in Palästina und Syrien wildwachsend aufgefundenen Getreidearten. Verh. k. k. zool. bot. Ges. Wien 1909. LIX. Bd. p. 485.

Auf sie deutet auch eine Äußerung in Aschersons Synopsis¹⁾, der eine von ihm beobachtete Verästelung des weiblichen Blütenstandes als um so interessanter bezeichnet, „als sie der Form *tonicata* angehört, also wohl sicher einen der Stammform des Mais nicht unähnlichen Rückschlag darstellt“. Gegen diese Anschauung haben Wittmack²⁾ und namentlich K. Schumann³⁾ vielfache Bedenken geltend gemacht. Durch eine gründliche Untersuchung des Balgmais hat Schumann nachgewiesen, daß dieser nichts anderes als eine erblich gewordene Vergrünung des Blütenstandes darstellt und sicher nicht als Rückschlag zu einer hypothetischen Stammform aufgefaßt werden kann.

Durch die Entdeckung Harshbergers⁴⁾, daß die in Zentralamerika kultivierte *Zea canina* Watson ein Bastard zwischen *Zea Mays* L. ♂ und der nahe verwandten *Euchlaena mexicana* Schrad. ♀ sei, wurde der Hypothese Boden gegeben, daß der Mais nichts anderes als eine durch Kultur fixierte Mutation der *Euchlaena mexicana*, die in ihrer Heimat Teosinté genannt wird, darstelle, eine Hypothese, der sich in der letzten Zeit viele Forscher angeschlossen haben. Außer auf die Tatsache, daß *Zea* mit *Euchlaena* bastardiert, stützt sich diese Ansicht noch auf die Ähnlichkeit im Habitus und in der Verteilung der Geschlechter. Es ist nämlich in beiden Fällen der terminale Blütenstand für gewöhnlich rein männlich, die lateralen rein weiblich, eine Anordnung, die sonst nirgends bei den Gramineen zu finden ist.

Die männlichen Blütenstände zeigen bei beiden Arten fast das gleiche Aussehen: die Ährchen stehen in Ähren (richtiger Trauben), die ihrerseits eine Rispe bilden, und zwar sind die Ährchen immer paarweise so angeordnet, daß eines sitzend, das andere gestielt erscheint. Bei den Blütenständen beider Gattungen ist die Spindel behaart, Spelzen und Blütenbau sind ähnlich.

Für die weiblichen Blütenstände hingegen müssen weitgehende Differenzen zugegeben werden. Während beim Mais die weiblichen Ährchen in Doppelzeilen an einem ungeteilten Kolben stehen, ist die weibliche Infloreszenz von *Euchlaena* eine ziemlich komplizierte Rispe.

1) Ascherson, P. u. Graebner, P. Synopsis d. mittel-europäischen Flora. II. Bd. I. Abt.

2) Wittmack, L. Der Mais auf der Weltausstellung in Chicago. Deutsche landw. Presse 1894. Nr. 24.

3) Schumann, K. Mais und Teosinté. Festschrift für Ascherson. Leipzig 1904. p. 137—157.

4) Harshberger, J. W. L. c. und On Mais. Contribution from the Pennsylv. botan. labor. I. 1897. p. 77.

Jede von den Ähren, welche die *Euchlaena*-Rispe zusammensetzen, ist einerseits im Gegensatz zu den ♂ Ähren des Mais, die dorsiventral sind, doppelt symmetrisch, andererseits steht jede Ähre in der Achsel eines großen Deckblattes, welches sie fast vollständig einhüllt. Derartige Deckblattbildungen fehlen nun innerhalb der weiblichen Infloreszenz des Mais vollständig und sind nur am Grunde derselben als sogenannte Lieschen in größerer Zahl vorhanden. Die Spindel der *Euchlaena*-Ähren ist ferner ganz besonders modifiziert: sie bildet zur Reifezeit sich schief voneinander lösende Glieder, welche tief ausgehöhlt sind, die Ähren vollständig umschließen und ein glattes Gehäuse für die Früchte bilden. Eine derartige Ausbildung ist für viele Andropogoneen (Rottboellien) kennzeichnend, bei *Zea* jedoch nur andeutungsweise als gelegentliche Rückschlagserscheinung ausgebildet. — Das von der weiblichen Infloreszenz der *Euchlaena* sehr verschiedene Bild, das ein Maiskolben bietet, wird von den Autoren durch die Verwachsung der Seitenäste eines rispigen Blütenstandes mit der Hauptachse (Harshberger, Schumann), resp. durch Fasziation erklärt. So denkt sich Blaringhem¹⁾ die Entstehung von *Zea* aus einer oder mehreren elementaren Arten von *Euchlaena* durch Fasziation der seitlichen Infloreszenzen vonstatten gegangen. Da es Blaringhem ausgeschlossen erscheint, daß *Zea*, welche für ihre Früchte keine natürlichen Verbreitungsmittel und keinen Schutz gegen Tiere besitzt, sich in freier Natur hätte behaupten können, so schließt er, daß die durch Mutation entstandene Pflanze entweder gleich vom Menschen in Kultur genommen worden oder überhaupt schon aus einer kultivierten *Euchlaena* entstanden sei. Zu ähnlichen Anschauungen sind vor Blaringhem auch Harshberger und Schumann gelangt. Die von Krafft (l. c.) geäußerte Meinung, „auch der Kolben ist als eine Rispe, deren Blütenstengel einen bedeutenden Umfang erreicht hat, anzusehen“, läßt nicht klar erkennen, ob auch dieser Forscher an eine Fasziation denkt oder an einen Prozeß wie ihn Goebel in seiner jüngsten Arbeit²⁾ als Ursache der Kolbenbildung beim Mais annimmt. Goebel hält die Harshbergersche Annahme, daß der weibliche Blütenstand von *Zea* aus dem primitiveren männlichen durch Verwachsung der Äste entstanden sei, für wenig wahrscheinlich. Er nimmt vielmehr an, daß im Zusammenhang mit der stärkeren Ausbildung der Hauptachse, die sich verdickte, um die zur Bildung der großen Früchte

¹⁾ Blaringhem, L. Mutation et Traumatismes. Paris 1908. p. 220.

²⁾ Goebel, K. Über sexuellen Dimorphismus bei Pflanzen. Biol. Zentralbl. 1910. XXX. Bd. H. 20—23.

nötigen Nähr- und Baustoffe speichern zu können, die Ausbildung der Seitenäste einfach unterblieb. Daß sich bei *Zea* die Ährenachsen, sobald es zur Bildung weiblicher Ährchen an denselben kommt, korrelativ verdicken, hat schon Krafft bemerkt und auch ich habe diese Erscheinung bei zahlreichen androgynen Rispen beobachtet. Goebel schließt seine der Abstammung des Mais gewidmeten Ausführungen mit den Worten: „Wir leiten *Zea* ab von einem Grase, das zunächst zweizeilige verzweigte, end- und seitenständige Infloreszenzen mit Zwitterblüten besitzt. Mit dem Dickerwerden der Infloreszenzachse trat mehrreihige Verzweigung ein. Ferner wurde die Basis der Infloreszenzen weiblich, der obere Teil männlich. Sodann erfolgte eine stärkere räumliche Trennung als bei den übrigen Maydeen. In den seitenständigen Infloreszenzen verkümmerte der männliche Endteil, in der männlichen unterblieb im Zusammenhang mit ihrer frühzeitigen Anlegung die Bildung der weiblichen Blüten an der Basis“.

Dieser Schilderung der Stammform von *Zea* entspricht nun *Euchlaena* gewiß nicht, viel eher schon das gleichfalls neuweltliche *Tripsacum*. Jedenfalls ergibt sich aus der Darstellung des hervorragenden Forschers, daß die Annahme, *Euchlaena* sei die Stammform des Mais, keinesfalls allgemein anerkannt wird. Wenn wir auch mit Schumann annehmen wollten, daß die Deckblätter in der weiblichen Infloreszenz des Mais verschwinden mußten, um die Fasziation zu ermöglichen, so würde uns auch diese etwas teleologische Erklärung nicht über die vielen anderen Differenzen in den weiblichen Blütenständen hinweghelfen und die direkte Deszendenz des Mais von einer bekannten *Euchlaena*-Art müßte immer noch fraglich erscheinen. Die Fähigkeit, Bastarde zu erzeugen, spricht wohl für eine sehr enge Verwandtschaft, die sich aber auch verstehen ließe, wenn *Zea* nicht von *Euchlaena* abstammen würde, sondern, mit dieser zusammen, von einer unbekannten Gattung der Maydeen oder Andropogoneen. — Die nahe Verwandtschaft der Maydeen mit den Andropogoneen wird wohl von keinem Autor bestritten. E. Hackel spricht in seiner ausgezeichneten Andropogoneenmonographie davon, daß gegen die Maydeen die Grenzen der Andropogoneen verwischt seien und erwähnt die „intima affinitas cum Maydeis, certe ex hoc tribu ortis¹⁾“. Derselbe Autor faßt in Englers und Prantls natürlichen Pflanzenfamilien²⁾ die Maydeen mit den Andropogoneen im Familien-

¹⁾ Hackel, E. *Andropogoneae* (Monographie Phanerog., herausgeg. von A. u. C. Decandolle. Vol. VI.). Paris 1889. p. 75.

²⁾ Engler u. Prantl. *Natürliche Pflanzenfamilien*. II. T. 2. Abt. p. 17.

schlüssel der Gramineen in eine Gruppe zusammen. Innerhalb dieser Gruppe, die u. a. auch den Besitz von drei Hüllspelzen als gemeinsames Merkmal aufweist, charakterisiert er die Maydeen dadurch, daß ♂ und ♀ Ährchen in getrennten Blütenständen oder in getrennten Partien desselben Blütenstandes sich befinden, die Andropogoneen dadurch, daß „die Ährchen ♀, oder ♂ und ♀ Ährchen in demselben Blütenstande so gemischt sind, daß ein ♂ neben einem ♀ steht“.

Das Merkmal der Eingeschlechtigkeit der Blüten bzw. der Einhäusigkeit, auf Grund dessen die Maydeen in eine eigene Tribus einteilt werden, ist nun ein ziemlich äußerliches, da einerseits bei den Andropogoneen die Neigung, von der Zwitterigkeit zur Eingeschlechtigkeit überzugehen, schon vorhanden ist, da andererseits auch bei *Zea* alle Blüten in der Anlage zwittrig sind und da bisweilen sogar die so charakteristische und gesetzmäßige Anordnung der Ährchen des Andropogoneenblütenstandes, wie im folgenden gezeigt werden wird, auch beim Mais des öftern auftritt und so eine latente Anlage verrät. Es erscheint daher begreiflich, wenn schon mehrmals die Maydeen als Subtribus den Andropogoneen zugerechnet worden sind. Schon Hackel in der Flora Brasiliensis¹⁾ faßt *Zea* und *Tripsacum* als *Tripsacinae* zusammen und stellt sie als 4. Subtribus in die Tribus der Andropogoneen; als Subtribus der Andropogoneen endlich erscheinen die Maydeen in Hookers „Flora of British India“²⁾, wo der Autor auf pag. 2 erklärt, daß er in der Klassifikation der Genera „sehr durch Dr. Stapf unterstützt worden sei“.

Von den sieben Gattungen, die zu den Maydeen gerechnet werden, sind drei, *Zea*, *Euchlaena* und *Tripsacum* neuweltlich, während die vier andern im Südosten Asiens ihre Heimat haben. Auch für die Andropogoneen ist nach Hackel³⁾ Nord- und Zentralamerika das Zentrum und hat die meisten endemischen Arten aufzuweisen, eine weitere Zahl von Arten ist im Osten und Süden Asiens verbreitet. Es bestätigt also die geographische Verbreitung den genetischen Zusammenhang der beiden Gruppen.

Welche von den Maydeengattungen die phylogenetisch älteste ist, erscheint zweifelhaft, ja es ist wohl sehr wahrscheinlich, daß der ganzen Tribus kein monophyletischer Ursprung zukommt und daß ihre Gattungen von verschiedenen wohl z. T. schon ausgestorbenen Andropogoneengattungen abzuleiten sind.

¹⁾ Hackel, E. in Martins Flora Brasiliensis. Vol. II. P. III. p. 246.

²⁾ Hooker, F. Flora of British India. Vol. VII. p. 3. 1897.

³⁾ Hackel, E. *Andropogoneae* l. c. p. 42.

Wenn wir die Gattung *Zea* mit den Andropogoneen vergleichen, die von Hackel in seiner Monographie (l. c.) in die beiden Gruppen der *Sacharinae* und *Andropogoninae* geteilt werden, so ist es wohl mehr als wahrscheinlich, daß in der ersten Abteilung, den *Sacharinae*, deren Ährchen sämtlich gleichartig sind, der Ursprung von *Zea* nicht zu suchen ist. Von den drei Subtribus der *Andropogoninae* stehen die *Rottboellieae* namentlich den Magdeengattungen *Euchlaena* und *Tripsacum* nahe, insbesondere, was die Ausbildung der ausgehöhlten, die Ährchen umwachsenden, in schief sich ablösende Glieder zerfallenden Spindel anlangt, deren Höhlung von der Hüllspelze verdeckt wird. *Zea* selbst weist auch mit der Tribus der *Ischaemeae* zahlreiche, wenigstens in der Anlage vorhandene Homologien auf, die aber, wie im folgenden gezeigt wird, auch in der ausgebildeten Pflanze hier und da zum Vorschein kommen. Die für *Zea* kennzeichnende Zweiblütigkeit der Ährchen ist von den Andropogoneen nur bei der *Ischaemeae* konstant geworden, bei welchen nach Hackel auch die Tendenz zur Heterogamie beginnt. Hackel¹⁾ schreibt ferner: „In der Gattung *Ischaemum* machen sich hauptsächlich zwei Entwicklungsrichtungen geltend, die beide zu Ausgangspunkten neuer Genera geworden sind. Erstens die Tendenz zur Reduktion der Primärährchen, welche bei vielen Arten nur männlich, bei *Ischaemum brachyaterum*, *pilosum* und *decumbens* bereits geschlechtslos und mehr oder weniger verkleinert sind, und zweitens die Tendenz zur Verdickung der Glieder der Rachis, zum engern Anschluß der Stiele der Primärährchen an dieselbe und gleichzeitig zum Schwinden der Granne“. Alle diese Tendenzen nun finden wir bei *Zea Mays* wieder, wenn wir die Blütenstandsentwicklung, in deren Anfang phylogenetisch ältere Stadien auftreten und ferner die abnormen Blütenstände, die in vielen Fällen nichts anderes als rezessive Anomalien darstellen, zum Vergleiche heranziehen.

Wenn wir z. B. mit der Ontogenie der Blütenstände des Mais die der Andropogoneen vergleichen, wie sie Hackel (l. c.) schildert, so ist auch hier die große Ähnlichkeit auffällig. Bei *Zea* und den Andropogoneen stehen bekanntlich je zwei Ährchen, ein gestieltes und ein sitzendes (Fig. 20a) beisammen. Ein solches Doppelährchen geht bei *Zea* und den Andropogoneen aus einem gemeinsamen Grundprimordium hervor; die Grundprimordien, die am Vegetationskegel auftreten, zeigen an ihrer Basis einen Höcker, und zwar, wie ich bei

¹⁾ Hackel, E. *Andropogoneae* l. c. p. 56.

den ♂ Ähren von *Zea* stets beobachten konnte, an der Vorderseite. Aus diesem Höcker geht das sitzende Sekundärährchen hervor, dessen Breitenausdehnung bald so groß wird, daß es mit der Rachis verwächst, so daß es im ausgebildeten Zustand den Anschein hat, als ob das gestielte von dem sitzenden Ährchen abzweigen würde, während es in der Tat umgekehrt ist. — Zwei häufig vorkommende Anomalien sind für diese von Hackel bei den Andropogoneen gefundenen und von mir auch bei *Zea* beobachtete Entstehung der Doppelährchen beweisend. Vor allem das Auftreten von Tripelährchen namentlich an der Basis der Ähren, wobei immer das gestielte Ährchen von zwei sitzenden flankiert wird (Fig. 14—16), während der umgekehrte Fall nie eintritt, da eben das gestielte Ährchen das primäre ist. Sodann zeigen gleichfalls am Grunde, namentlich von androgynen Ähren, häufig die beiden Ährchen eines Doppelährchens einen gemeinsamen Stiel, der sich in den des gestielten Ährchens direkt verlängert, während ihm das sitzende Sekundärährchen seitlich aufsitzt (Fig. 18, 19). — Das Sekundärährchen eilt aber in der Entwicklung dem primären voraus, da es, wie ich stets beobachten konnte, immer etwas früher blühreif wird. — Die männlichen und auch die androgynen Rispenäste von *Zea*, die gewöhnlich als Ähren bezeichnet werden, in Wahrheit aber Trauben sind, weisen also zwei Doppelreihen von Ährchen auf: hinten (d. h. gegen die Hauptachse) und außen zwei Reihen gestielter Primärährchen, vorne und innen zwei Reihen sitzender Sekundärährchen (Fig. 6, 17). Diese beiden Doppelreihen von Ährchen treten an der ♂ Ähre dann besonders deutlich hervor, wenn in seltenen Fällen die Ährchenpaare an der Rachis nicht alternieren, sondern einander so genähert sind, daß vier Ährchen, die beiden seitlichen, gestielten und die beiden medianen, sitzenden aus einem Punkte zu entspringen scheinen, so daß die Ähre bilateral symmetrisch wird (Fig. 17). — Auch wenn, was häufig der Fall ist, sich sämtliche ♂ Ährchen eines Rispenstrahles in ♀ umwandeln, sind an der Vorderseite der dorsiventral gebauten Ähre zwei Doppelreihen von ♀ Ährchen resp. Früchten vorhanden, die durch eine deutliche Furche voneinander getrennt sind¹⁾.

Nach der Harshberger-Schumannschen Fasziationstheorie müßte nach Obigem ein Kolben mit z. B. vier Doppelzeilen von Früchten aus der Verwachsung von zwei Rispenästen entstehen; es

¹⁾ Siehe auch Ascherson P.: Über ästige Maiskolben. Sitzb. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, 1879. p. 133.

läßt sich damit nicht vereinen, wenn Schumann (l. c.) sagt: „Soviel Doppelzeilen vorhanden sind, soviel Seitenzweige sind mit der Hauptachse verwachsen“.

Im Gegensatz zu den Seitenstrahlen hat der Hauptstrahl einer ♂ Rispe die Doppelährchen nicht in halber Stellung, sondern in geringer Divergenz angeordnet, so daß eine größere Anzahl von Orthostichen, d. h. Längszeilen von Doppelährchen vorhanden sind. Man sieht nun sehr oft bei androgynen Rispen sämtliche Ährchen des Rispenhauptstrahls, auch die primären, verweiblicht, so daß also der Hauptstrahl eine größere Anzahl orthosticher Doppelreihen von Körnern trägt, also bereits einen dem normalen Kolben ähnlichen Fruchtstand bildet (Fig. 22*b*). Es ist daher die Annahme einer Fasziation ganz und gar unnötig und die Goebelsche Anschauung viel natürlicher, daß der Maiskolben aus einem der ♂ Rispe gleichenden Blütenstand dadurch entstand, daß die Hauptachse, um die zur Bildung der großen Früchte nötigen Nährstoffe speichern zu können, sich korrelativ verdickte und daß die Ausbildung der seitlichen Rispenäste einfach unterblieb. Die Kolbenspindel, die sich freilich später auch ohne Befruchtung ausbildet¹⁾, ist also ursprünglich nichts anderes als der infolge der Fruchtbildung verdickte Hauptstrahl der Rispe. — Interessant ist überhaupt die korrelative Veränderung der Zweige bei der Umwandlung der ♂ Ährchen in ♀ oder ♂. Sowie die Umwandlung beginnt, tritt eine bedeutende Verdickung der Rachis der betreffenden Ähre (Fig. 6, 7, 19) und zugleich, wenn diese Umwandlung das gestielte Ährchen betrifft, eine Verkürzung des Stielchens ein (Fig. 20*d—k*), so daß schließlich das primäre von dem sekundären Ährchen nur an der Stellung am Außenrande resp. in der Mediane der Ähre unterschieden werden kann. Die Verdickung der Rachis und die Verkürzung der Ährchenstiele ermöglichen die leichtere Aufspeicherung und raschere Zuleitung der zum Aufbau der Früchte nötigen Stoffe. Nur wo reichliche und rasche Ernährung ermöglicht wird, bilden sich weibliche Blüten bzw. Früchte aus²⁾. — Die Differenzen zwischen *Zea* und den Andropogoneen werden aber noch bedeutend verringert durch die von allen Autoren³⁾ bestätigte Tatsache, daß die Blüten der Maispflanze, die des ♂ sowohl als auch die des ♀ Blütenstandes ihrer Anlage nach nicht eingeschlechtig, sondern

¹⁾ Schindler, F. Der Getreidebau. Berlin 1909.

²⁾ Blaringhem, L., l. c. und Goebel, K. Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen. 1908. p. 118.

³⁾ Krafft, G. Metamorphose l. c. u. Schumann, K. l. c. p. 148.

hermaphrodit sind und daß die Eingeschlechtigkeit erst durch Abort des Fruchtblattes bzw. der Staubblätter entstehe.

Bei der Untersuchung ganz jugendlicher nur einiger Millimeter langer, männlicher und weiblicher Blütenstände von *Zea Mays* fällt in der Tat die große Übereinstimmung im Bau der ♂ und der ♀ Ährchen- bzw. Blütenanlagen auf. Beiderlei Ährchen zeigen deutlich zwei Blüten, an denen bei den ♀ Ährchen die untere meist bis auf eine Spelze reduziert wird. Bei den weiblichen Blüten sehen wir drei Staubblattanlagen, die bisweilen, wie Goebel¹⁾ angibt und auch ich öfter beobachten konnte, bei der Oberblüte schon die Gliederung in Anthere und Filament erkennen lassen.

Die zwittrige Anlage der Blüten, die normalerweise im ausgebildeten Ährchen der Eingeschlechtigkeit Platz macht, kann jedoch in anormalen Fällen erhalten bleiben. Zwittrige Maisblüten sind schon oftmals²⁾, so von Müller, Krafft, Blaringhem u. a. beschrieben worden. Die von Krafft³⁾ beschriebenen Formen zwittriger Ährchen aus androgynen Blütenständen konnte auch ich alle konstatieren. Der einfachste Fall ist der, daß in einer der beiden Blüten, meist der Oberblüte, eines ♂ Ährchens ein deutlich sichtbarer, wenn auch unentwickelter Fruchtknoten auftritt; ebenso können hier und da in einem ♀ Ährchen beide Blüten derartige verkümmerte Fruchtknoten aufweisen. Bisweilen endlich kommt einer dieser Fruchtknoten zur Entwicklung und liefert keimfähige Früchte, so daß dann eine Blüte drei ausgebildete Staubgefäße, die andere neben den Staubgefäßen eine keimfähige Frucht enthält. In gleicher Weise können sich auch in weiblichen Ährchen neben den Fruchtknoten Staubgefäße ausbilden, und zwar hier und da nicht nur in der oberen, sondern auch in der unteren Blüte. Jedoch war stets nur höchstens in einem der beiden Blüten der Fruchtknoten zur Frucht entwickelt. Die Konstatierung Kraffts⁴⁾, daß es ihm nicht gelungen sei, auch solche Blüten zu finden, die neben dem Gynaeceum verkümmerte Staubgefäße aufzuweisen hätten, nimmt mich Wunder, da ich gerade derartige Blüten mit allen Übergängen von normal entwickelten zu ganz verkümmerten Staubgefäßen häufig beobachtete. Eigentümlich ist es, daß ziemlich oft neben einem mehr oder weniger verkümmerten

1) Goebel, K. Über sexuellen Dimorphismus ... I. c. p. 695.

2) Penzig, O. Pflanzenteratologie. II. Bd. 1894. p. 458.

3) Krafft, G. Verhandl. d. zool. bot. Ges. Wien 1869. 19. Bd. p. 65—69 u. Metamorphose I. c.

4) Krafft G. I. c.

Fruchtknoten nicht drei, sondern ein einziges verkümmertes Staubgefäß entwickelt ist. — Aus der Leichtigkeit, mit der sich, wie wir sehen, die eingeschlechtigen Blüten von *Zea* in zwittrige in allen Übergängen umwandeln, können wir wohl darauf schließen, daß wir in der eingeschlechtigkeit eine phylogenetisch junge Eigenschaft vor uns haben. — In neuerer Zeit erhielt Blaringhem¹⁾ aus Samen abnormer Infloreszenzen eine Rasse von Maispflanzen, welche mit ziemlicher Konstanz zwittrige Blüten erzeugen, bei denen rings um das Pistill mehr oder minder abortierte Staubgefäße auftreten. Blaringhem beschreibt diese Form als *Zea Mays* var. *pseudandrogyna* und hält diese Anomalie merkwürdigerweise nicht für atavistisch, sondern für progressiv.

Wenn sich die männlichen Ährchen in zwittrige resp. weibliche umwandeln, so beginnt dieser Prozeß, der schon z. T. von K. Müller²⁾ beobachtet wurde, immer zuerst mit der Umwandlung der beiden äußeren Glumae, welche sich bedeutend verbreitern, bauchförmig aufgeblasen und namentlich im mittleren und unteren Teile hornartig verdickt werden, während ihre Seitenteile häutig bleiben (Fig. 20b—c, h, i). Namentlich die zweite Gluma baucht sich so stark aus, daß sie das ganze Ährchen fast vollständig einhüllt. Dann werden auch die Paleae umgewandelt, indem sie kürzer und breiter werden. Die umgewandelten Glumae zeigen ca. 15—30 Nerven und in der Mitte eine quer verlaufende Wellenlinie; sie bilden ein beinartig hartes, weißes Gehäuse, das, namentlich wenn die Frucht klein und nicht vollständig ausgebildet ist, diese fast ganz einschließt. Es ist für die androgynen Ähren überhaupt kennzeichnend, daß die reifen Früchte noch große, sie ganz oder teilweise einhüllende Spelzen aufweisen.

Während die Glumae der männlichen Ährchen am Querschnitt ca. 3—4 Zellreihen rundlicher, stark verdickter Zellen und auf der Innenseite mehrere dünnwandige parenchymatische, oft mehr oder weniger kollabierte Zellreihen besitzen, zeigen die harten Spelzen der umgewandelten Ährchen, die 5—6 mal so dick sind, ca. 20 sklerenchymatisch verdickte Zellreihen und ca. 8 Zellschichten großer dünnwandiger Parenchymzellen.

Die in Umbildung begriffenen Ährchen zeigen einen mehr oder weniger dreikantigen Querschnitt, während dieser bei den normalen

¹⁾ Blaringhem, L. Production par traumatisme et fixation d'une variété nouvelle de Mais, le *Zea Mays* var. *pseudandrogyna*. C. R. Ac. Sc. Paris 1906.

²⁾ Müller, K. Zur Kenntnis der Umwandlung männlicher Blüten in weibliche beim Mais. Bot. Zeit. 1858. 16. Bd. Nr. 40.

Ährchen zweischneidig ist. Oft kommt es übrigens vor, daß ein Ährchen in bezug auf den Spelzenbau eine Metamorphose vortäuscht, während es in der Tat zwei normale ♂ Blüten enthält.

Eine Serie von Übergängen der Ährchen eines ♂ Ährchenpaares in ♀ zeigt Fig. 20a—k. In der ersten Figur sehen wir ein normales ♂ Doppelährchen, aus dem gestielten Primär- und dem sitzenden Sekundärährchen bestehend. Die Umwandlung setzt immer zuerst beim sitzenden Ährchen ein, das in *b* bereits verbreitert und in *c* schon von den charakterisierten beinartigen Glumae umhüllt erscheint. Bei der Untersuchung zeigte dieses Ährchen *c* eine zwittrige Ober- und eine männliche Unterblüte, deren Staubgefäße, die die normale Länge nicht erreichten, hinausragen. Das sitzende Ährchen bei *d* zeigt schon eine zwar kleine, aber doch wohlausgebildete Frucht, die fast ganz von den beiden Glumae umhüllt wird; die Unterblüte zeigte bei der Untersuchung einen rudimentären Fruchtknoten und ein gleichfalls verkümmertes Staubgefäß. Das primäre Ährchen zeigt hier in *d* gegenüber dem normalen Fall schon eine bedeutende Verkürzung des Stielchens. Eine ähnliche Ausbildung zeigt *e*, bei dem bereits die Unterblüte des sitzenden Ährchens ganz verkümmert war. In *f* ist das kurzgestielte Primärährchen verkümmert, beim Sekundärährchen sehen wir eine sehr große, aber noch von Spelzen umhüllte Frucht. Beim Doppelährchen *g* ist mit einem normalen Fruchtährchen ein ganz kurzgestieltes Primärährchen verbunden. Diese Verkürzung des Stielchens geht, wie früher erwähnt, stets der Verweiblichung des Ährchens voraus, die bei den Primärährchen in *h* und *i*, ganz ähnlich wie vorher bei den Sekundärährchen in *b* und *c* auch tatsächlich eintritt. Bei *k* endlich sehen wir das Endglied der Reihe, die noch durch zahlreiche Stadien hätte vervollständigt werden können, ein normales weibliches Doppelährchen.

Eine besondere, öfters auftretende Form von Ährchen zeigt äußerlich mehr oder weniger ♂ Charakter, jedoch ragt aus beiden Ährchen eines Paares ein ca. 1—3 mm langer, derber Griffel hervor, der von dem rudimentär ausgebildeten Fruchtknoten der Oberblüte ausgeht. Derartige Ährchen setzen oft ganze Rispen zusammen.

Noch häufiger als das Auftreten beider Geschlechter in einer Blüte ist das Vorkommen männlicher und weiblicher Ährchen in einem Blütenstand. Derartige androgyne Blütenstände sind schon sehr oft beschrieben worden¹⁾ und fast in jedem größeren Maisfeld

1) Penzig, O. Pflanzenteratologie. II. Bd. 1894. p. 459.

zu finden. Von neueren Autoren hat sich Blaringhem mit diesen Anomalien, die in den lateralen, sonst rein weiblichen Infloreszenzen häufig, in den terminalen sonst rein männlichen noch häufiger sind, eingehend befaßt. Er konstatiert, daß zwischen der männlichen Rispe und den weiblichen Kolben alle Übergänge in der Natur vorkommen resp. durch seine Verstümmelungsmethode hervorgerufen werden können. Eine vollständige Reihe dieser Übergänge habe ich gesammelt und anlässlich eines Vortrages¹⁾ demonstriert.

In der Anordnung verschiedengeschlechtiger Ährchen bei den so häufigen androgynen Blütenständen hat bis heute kein Autor eine besondere Gesetzmäßigkeit konstatiert. Wohl bringt Krafft²⁾ zwei Zeichnungen androgynen Ährchen, zu denen er sagt: „von den gewöhnlich zu je zwei und zwei an dem Rispenaste befestigten Ährchen sind im vorliegenden Falle die kurzgestielten metamorphosiert, die langgestielten aber männlich geblieben“; und auch Blaringhem³⁾ photographiert auf Tafel V zwei ähnliche Doppelährchen und sagt von ihnen: „ces epilletts sont males, mais leur glumes sont partiellement metamorphoses et semblables a celles des epilletts femelles. La deformation affecte seulement les epilletts femelles“; jedoch beide Autoren sprechen hierbei nur von einzelnen Doppelährchen und beachten auch weiter diese Erscheinung nicht. Es ist mir nun schon gleich bei einem der ersten androgynen Blütenstände von *Zea*, den ich in die Hand bekam, aufgefallen, daß mit einer gewissen Gesetzmäßigkeit die Anordnung: sitzendes Ährchen ♀ bzw. ♂, gestielte ♂ sich wiederholte (Fig. 6, 7). Als ich daraufhin weit über 100 androgynen Blütenstände untersuchte, fand ich bei der Mehrzahl wenigstens einige Ähren ganz oder teilweise derart metamorphosiert, daß die Sekundärährchen ♀ oder ♂ ausgebildet, die Primärährchen dagegen ♂ geblieben waren. Diese Erscheinung ist nun aus dem Grunde sehr interessant, weil die verschiedene Ausbildung, die Heterogamie der beiden Ährchen eines Ährchenpaares, für die Andropogoneen in dem Maße charakteristisch ist, daß diese Eigentümlichkeit als die für sie kennzeichnendste bei der Einteilung der Familie der Gramineen herangezogen wird. (Siehe Zitat p. 42.)

In den Figuren I—II sind solche „Andropogoneenähren von *Zea*“ ganz oder teilweise reproduziert. Eine Ähre wie die in Figur 2

¹⁾ Siehe Verhandlungen des naturf. Vereins in Brünn. XLVIII. Bd. 1909, p. XVI.

²⁾ Krafft, G. Metamorphose I. c. p. 41.

³⁾ Blaringhem, L. Mutation et Traumatismes I. c.

dargestellte, bei der vom Grund bis zur Spitze alle sitzenden Sekundärährchen von großen Spelzen umhüllte Früchte und rudimentäre Staubgefäße aufweisen, also σ sind, während die gestielten Primärährchen männlich blieben, müßte, wenn sie getrennt von der Pflanze zur Bestimmung vorliegen würde, unbedingt als Andropogoneenähre bezeichnet werden. Es ist bekanntlich Blaringhem gelungen, eine relativ konstante Rasse von *Zea Mays* mit zwittrigen Blüten zu erzielen; wenn es nach den gleichen Methoden gelänge, die nicht viel seltenere Erscheinung der heterogamen Doppelährchen in einer Rasse zu fixieren, dann würde eine Form von *Zea Mays* vorliegen, die nach dem gebräuchlichen Schlüssel in die Tribus der Andropogoneen einzuzeichnen wäre.

Da die Erscheinung der „Andropogoneenähren“ bei *Zea* häufig und stets in gleichartiger Ausbildung auftritt, da ferner diese Ausbildung eine normale Eigenschaft derjenigen Tribus darstellt, von der nach der Ansicht aller Autoren *Zea Mays* abzuleiten ist, so ist es klar, daß es sich hier nicht etwa um eine bloße Abnormität handelt; vielmehr liegt hier ein Fall von ausgesprochenem Atavismus vor, vielleicht einer der klarsten Fälle, die bisher aus dem Pflanzenreich bekannt geworden sind¹⁾.

Nicht immer ist die ganze Ähre von *Zea* zur „Andropogoneenähre“ umgestaltet: bei Fig. 1 sehen wir die Vorderseite einer Ähre, die nur in ihrer unteren Hälfte die Umwandlung zeigt, bei Fig. 4 eine ähnliche Ährenhälfte von der Rückenseite. Im Gegensatz dazu zeigt Fig. 11 eine metamorphosierte obere Ährenhälfte. In Fig. 3 ist nur die rechte Seite der Ähre derart modifiziert, die linke rein männlich geblieben; in ähnlicher Weise sind auch die Ähren in Fig. 9 und 10 ausgebildet. Besonders häufig sind Fälle wie die in den Fig. 5 und 8 dargestellten; hier sind in ziemlich lockeren Ähren die gestielten Ährchen männlich, die sitzenden sind zwittrig, bringen es aber nicht zur Ausbildung einer Frucht von normaler Größe. Die entstehenden kleinen runzlichen Früchte werden obendrein noch oft von einem ca. 1½ mm langen hellbraunen Insekt gefressen, so daß nur die Spelzen übrig bleiben (Fig. 5).

Die für die meisten Andropogoneen charakteristische Zerbrechlichkeit der Rachis und die Einlagerung der Ährchen in deren Aushöhungen (Rottboellien) ist bei den androgynen Ähren von *Zea* ebenfalls, wenn auch nicht besonders typisch ausgebildet. Die Neigung der Spindel längs bestimmter, schief bogenförmig verlaufender

¹⁾ Wettstein, R. v. Handbuch der syst. Bot. I. Bd. 1903. p. 27.

Konturen leicht zu zerbrechen, traf ich namentlich bei solchen Achsen, an denen sich bereits verweiblichte Ährchen befanden, ohne daß doch die Verdickung zu weit vorgeschritten wäre (Fig. 12). Wenn ferner bei androgynen Ähren mit der Ausbildung fruchttragender Ährchen die Verdickung korrelativ zugenommen hat, dann kommt es auch häufig zur Ausbildung von tiefen Höhlungen in der Achse, die den basalen Teil des Kornes einschließen (Fig. 13). — Bei der Charakterisierung der *Ischaemae* spricht Hackel auch von der Tendenz zur Reduktion der Primärährchen. Es ist nun wiederum auffallend, daß auch bei *Zea* häufig bei androgynen, hier und da aber auch bei rein männlichen Ähren, die gestielten Ährchen die Neigung zeigen, zu verkümmern, während die sitzenden normal ausgebildet sind (Fig. 9, Fig. 20f.). Diese übrigens auch schon von Krafft¹⁾ beobachtete Erscheinung beginnt mit der Verkümmern der Staubblätter des primären Ährchens, so daß dieses geschlechtslos wird und endlich nur aus einer gestielten Spelze besteht oder ganz verschwindet, so daß dann statt der Ährchenpaare nur die sitzenden Ährchen vorhanden sind. — Die Ausbildung von Grannen kommt bei *Zea* normalerweise nicht vor. Aber daß die Neigung dazu latent vorhanden ist, zeigen abnorme Fälle wie der von mir a. a. O. beschriebene²⁾ und das von Blaringhem³⁾ beobachtete Auftreten von langen, haarigen „Narben“, die wohl auch als grannenartige Bildungen aufgefaßt werden müssen, da sie am Ende der Spelzen von männlichen Blüten auftreten. Wenn die Fähigkeit, Grannen zu bilden, bei *Zea* nur in der Anlage vorhanden ist, so stimmt das mit der von Hackel für *Ischaemeae* konstatierten Tendenz, die Grannen zu reduzieren, ebenfalls überein.

Es entsteht nun die Frage, ob es gestattet ist, auf Grund der geschilderten Verhältnisse etwas über die Abstammung und die Verwandtschaftsverhältnisse der Gattung *Zea* auszusagen. — Man muß nun zweifelsohne mit der genetischen Deutung abnormer Fälle vorsichtig sein; andererseits ist es jedoch dann, wenn bei einer Pflanze Charaktere abnormal auftreten, die bei nahe verwandten Gruppen sich normal vorfinden, sehr wahrscheinlich, daß diese Charaktere, namentlich wenn sie, wie im vorliegenden Falle häufig und mit einer gewissen Gesetzmäßigkeit auftreten, im Vegetations-scheitel auch der normalen Pflanze durch latente Potenzen vertreten

¹⁾ Krafft, G. Metamorphose I. c. p. 41.

²⁾ Ilitis, H. Über eine durch Maisbrand verursachte intracarpellare Prolifikation bei *Zea Mays* L. Sitzb. k. Ak. Wiss. Math. Natw. Kl. Wien 1910. p. 9. Fig. 12.

³⁾ Blaringhem, L. Mutation et Traumatismes I. c.

werden, die den noch nicht vollständig verschwundenen Eigenschaften der nächst verwandten, phylogenetisch älteren Gruppen entsprechen. Auch Goebel, der im allgemeinen bei der genetischen Auffassung von Mißbildungen zur Vorsicht mahnt, gesteht die Berechtigung dieser Auffassung für den Fall zu, daß sich ähnliche Bildungen an verwandten Pflanzen normal vorfinden¹⁾. Die hier geschilderten abnormalen Charaktere des Blütenstandes und der Blüten von *Zea Mays* L. finden wir nur ohne Ausnahme als Tribuscharaktere der nahe verwandten, phylogenetisch älteren Andropogoneen wieder und es ist daher zweifelsohne erlaubt, sie als Atavismen aufzufassen. Das Zusammenvorkommen aller dieser Atavismen, das Auftreten androgynrer Blütenstände, speziell in der Form der „Andropogoneen-ähre“ von *Zea*, das häufige Vorkommen von Zwitterblüten, die hier und da auftretende Aushöhlung der Spindel zur Aufnahme der weiblichen Ährchen, die Neigung zur Grannenbildung usw. wäre aber auch umgekehrt ohne die Annahme einer sehr engen Verwandtschaft der Gattung *Zea* mit den Andropogoneen nicht erklärbar.

Der Tribuscharakter der Maydeen, in welche Gruppe ziemlich heterogene Genera gerechnet werden, läßt sich, wenigstens in bezug auf *Zea*, kaum aufrechterhalten, wenn man bedenkt, daß er nur auf der Getrenntgeschlechtigkeit der Ährchen und auf deren Anordnung in verschiedenen Blütenständen oder verschiedenen Partien desselben Blütenstandes beruht, also auf Eigenschaften, die einerseits infolge der ursprünglichen Gleichartigkeit des ♂ und ♀ Blütenstandes und der zwittrigen Anlage sämtlicher Blüten, andererseits in Hinblick auf die beschriebenen Rückschläge nicht als wesentliche bezeichnet werden können. Es wären also die Maydeen als Subtribus der Andropogoneen einzureihen, wie es bereits durch E. Hackel und Dr. Stapf geschehen ist.

Was nun die Veranlassung zum Aktivwerden der latenten atavistischen Potenzen und zum Auftreten der Rückschläge anlangt, so hat bekanntlich Blaringhem²⁾ in neuerer Zeit die Hypothese aufgestellt, daß durch gewaltsame Eingriffe in das Leben der Pflanze, z. B. durch Verstümmelungen, die eine zwangsweise Anpassung der jungen Knospe an ungewohnte und abnorme Ernährungsbedingungen mit sich führen, ein Zustand des Irrewerdens („affolement“) eintritt, in welchem die Pflanze geneigt ist, statt der normalen, alle möglichen abnormen Formen, zu denen die Potenz vorhanden ist, anzunehmen. Blaringhem erhielt

¹⁾ Goebel, K. Organographie 1896. p. 158.

²⁾ Blaringhem, L. Mutation et Traumatismes l. c.

z. B. durch Abschneiden des Hauptsprosses von *Zea* androgyne Rispen, die sich aus den weiterwachsenden Seitentrieben entwickelten und umgekehrt durch Torsion um 360° in der Region, wo die ♀ Infloreszenzen angelegt wurden, zum Teil vermännlichte Blütenkolben. Übrigens ist die Tatsache selbst, daß durch Entfernung des Hauptstammes *Zea* zur Bildung androgyner Blütenstände und anderer Abnormitäten gebracht werden kann, schon lange vor Blaringhem durch K. Müller¹⁾ und G. Krafft²⁾ beobachtet worden. — Eine große Zahl physiologischer Methoden, durch die man eine Pflanze künstlich zur Bildung von Abnormitäten bringen kann, hat ferner Klebs³⁾ angegeben. Auch er faßt seine Anschauungen über die direkten Ursachen dahin zusammen, daß es vor allem Änderungen der allgemeinen Ernährungsbedingungen bzw. der Konzentrationsverhältnisse der die Zelle zusammensetzenden Substanzen sind, durch die die Anomalien hervorgerufen werden.

Die hier beschriebenen anomalen Blüten- resp. Fruchtstände des Mais sind nun allem Anschein nach wenigstens zum Teil durch Einwirkung eines Parasiten, und zwar durch *Ustilago Maydis* entstanden. Fast alle mir vorliegenden abnormen Pflanzen stammen von einem ungefähr 1 km² großen Areal im Osten von Brünn, wo auf zahlreichen, meist kleineren Maisfeldern schätzungsweise 18000 Maispflanzen standen. Beim sorgfältigen Absuchen dieser Felder fand ich 124 teils terminale, teils laterale androgyne Blütenstände. Eine Anzahl derartiger charakteristischer Blüten- resp. Fruchtstände ist auf den Fig. 21—23 dargestellt. In Fig. 21 sehen wir einen terminalen Fruchtstand, der in seinem untern Teil wie ein normaler, allerdings wenigreihiger Fruchtkolben ausgebildet ist, in seinem oberen Teile jedoch einer normalen männlichen Rispe gleicht. Fig. 22a zeigt eine Rispe, deren Strahlen eng aneinanderliegen und in ihrem untern Teile Früchte, im oberen ♂ Ährchen tragen; Fig. 22b einen rispenartigen Blütenstand, bei dem der Hauptstrahl einen Fruchtkolben bildet; Fig. 22c eine ♂ Rispe, deren Strahlen jedoch z. T. auch ♀ und Ährchen tragen und mit der gemeinsam aus der Achsel derselben Lieschenblätter ein kleiner Fruchtkolben entspringt. Die Fig. 23a, b, c endlich bringen Photographien kolbenartiger, aber z. T. verrispter Blüten- resp. Fruchtstände. In den Fig. 21, 23a und c sehen wir

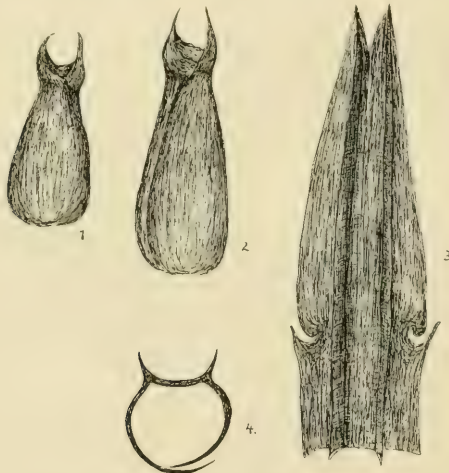
¹⁾ Müller, K. L. c.

²⁾ Krafft, G. Metamorphose I. c.

³⁾ Klebs, G. Über künstliche Metamorphosen. Abh. d. naturforsch. Ges. zu Halle. XXV. Bd. p. 190.

eine Ausbildung der Lieschen wie sie für androgyne Infloreszenzen kennzeichnend ist. Während nämlich sonst die Lieschen nur aus der Blattscheide bestehen und keine Spur einer *Lamina* zeigen, sehen wir hier sowohl *Lamina* als auch *Ligula* deutlich entwickelt¹⁾.

¹⁾ Bei dieser Gelegenheit möchte ich eigentümlich geformte Blätter beschreiben, die bei jeder normalen Maispflanze die jungen weiblichen Infloreszenzspresse einhüllen und die ich in keinem der mir zugänglichen Werke beschrieben oder auch nur erwähnt gefunden habe. Diese Blätter sind besonders charakteristisch bei ganz jungen ca. zentimeterlangen Lateral sprossen ausgebildet: sie umhüllen diese Sprosse samt deren Lieschen vollständig und haben eingerollt ungefähr die Form einer Mitra, indem sie eine oben in zwei Spitzen auslaufende, unten breitere Hülle für den Seitensproß bilden. Bei größeren dezimeterlangen Lateral sprossen kann man diese Blätter



Scheidenblätter der Lateral sprosse von *Zea Mays* L.

Fig. 1, 2 ganz junge, 6—8 mm lange Blätter, eingerollt; Fig. 3 älteres, ca. 3 cm langes Scheidenblatt, aufgerollt; Fig. 4 dasselbe, eingerollt im Querschnitt. Fig. 1, 2 Vergr. 5/1, Fig. 3, 4 Vergr. 3/1.

(um jeden Lateral sproß ist nur ein einziges solches Blatt entwickelt) aufrollen und sieht sodann, daß es sich um breitlineale, deutlich zweispitzige Blätter handelt, die auf der Dorsalseite von den beiden Spitzen zur Basis gehende auf die Blattfläche senkrechte und ziemlich breite, häutige flügelartige Längsleisten tragen. Im untern Drittel sieht man an der Grenze von Vagina und Lamina zwei nebenblattartige Gebilde, wie sie übrigens nach Doell auch hier und da bei den gewöhnlichen Laubblättern von *Zea* vorkommen. Doell (in Martins Flora Brasil. Vol. II. P. I) sagt: „Non ita raro fit, ut vaginae auriculae in uno alterove specimenis culti folio in stipulas

Ferner zeigen die hier dargestellten Infloreszenzen sämtlich deutliche große Maisbrandgallen. — Während insgesamt auf allen Feldern sich 386 Pflanzen fanden, die deutliche Anzeichen von Maisbrand zeigten, hatten von den 124 Pflanzen mit androgynen Blütenstauden 43 sichtbare Brandbeulen: also von den normalen Pflanzen waren ca. 2,14 %, von den Pflanzen mit androgynen Blütenständen hingegen ungefähr 39,68% brandig¹⁾; oder umgekehrt: von den gesunden Pflanzen besaßen 0,45 % androgyne Blütenstände, von den brandigen 11,14 %, also ungefähr 25mal soviel. Obgleich ich nun dieses Zahlenverhältnis keineswegs dahin deuten möchte, daß *Ustilago Maydis* die Bildung androgyner Blütenstände allein oder notwendig nach sich zieht, ergibt sich doch andererseits auf Grund desselben, daß bei den von Maisbrand befallenen Pflanzen die Neigung zur Bildung abnormer Blütenstände bedeutend vergrößert wird. Es ist dies um so weniger verwunderlich, als eine Reihe von Fällen, wo speziell Brandpilze in der Blütenregion Abänderungen hervorbringen, bereits bekannt sind. Ich erinnere an die umfangreiche Literatur über die Umwandlung weiblicher Blüten von *Melandrium album* und *rubrum* in männliche resp. zwittrige durch *Ustilago anthrarum*²⁾, an den sehr ähnlichen von Roze³⁾ beobachteten Fall, daß in der männlichen Ähre von *Carex praecox* Utriculi auftreten, die alle von Brand befallen sind und ferner an den von mir beschriebenen Fall einer durch Maisbrand verursachten Prolifikation⁴⁾. In der zuletzt erwähnten Arbeit, habe ich bereits der Anschauung Ausdruck gegeben, daß die tiefgreifende lokale Ernährungsstörung,

non numquam unciales excrescunt.“ — Das Innere der Spreite zwischen den beiden häutigen Längsleisten ist ganz dünnhäutig und durchscheinend. Hier und da sind auch mehr als zwei solche Längsleisten ausgebildet. Ich habe diese sonderbaren Blätter nur bei jungen bis ca. 15 cm langen Seitenknospen an fixiertem Material untersucht. Welches Aussehen sie bei vollständiger Entwicklung erlangen, kann ich erst im nächsten Jahre konstatieren.

¹⁾ Es ist aber gar nicht zweifelhaft, daß ein viel größerer Teil tatsächlich infiziert war, da ich auch bei solchen androgynen Blütenständen, die keine sichtbaren Brandbeulen aufwiesen, im Stengel und in den Spelzen oftmals massenhaft Pilzhypen auffand; da aber die Brandbeulen bisweilen klein oder versteckt waren, so wären sie nur bei einer Zergliederung der ganzen Pflanze auffindbar gewesen, die mir nicht immer möglich war.

²⁾ Siehe Strasburger, E. Versuche mit dioecischen Pflanzen in Rücksicht auf die Geschlechtsverteilung. Biol. Zentralbl. XX. Bd. Nr. 20. 1900.

³⁾ Roze. L'*Ustilago Caricis* Fuckel aux environs de Paris. Bull. d. l. soc. bot. de France 1888.

⁴⁾ Ilitis, H. l. c.

wie sie das Auftreten der Maisbrandgallen mit sich führt, auch auf die allgemeinen Ernährungsbedingungen durch Ableitung des Saftstromes Einfluß nimmt und so die Pflanze in den von Blaringhem mit „affolement“ bezeichneten Zustand versetzt. Eine wesentliche Bestätigung der hier vertretenen Anschauung enthält eine vor kurzem erschienene Abhandlung von M. Chiffлот¹⁾, die mir erst beim Abschluß dieser Arbeit in die Hände kam. Chiffлот, der schon früher einmal durch Maisbrand an vegetativen Organen hervorgerufene Abänderungen beobachtete²⁾, hat in seiner neuen Arbeit bei derjenigen Form von *Zea Mays* L. var. *tunicata*, die Blaringhem mit dem Namen „*choux fleur*“ belegte, in männlichen Blütenständen neben den männlichen auch weibliche und zwittrige Blüten mit mehr minder verkümmerten Staubgefäßen immer nur dann konstatiert, wenn diese Infloreszenzen von Maisbrand befallen waren. Er schließt jenen Bericht mit den Worten: „Ce traumatisme parasitaire produit donc des effets de même ordre que le traumatisme violent de Blaringhem et ces effets peuvent s'expliquer à l'aide de l'hypothèse émise par J. Laurent c'est-à-dire accroissement de la pression osmotique interne, due, dans le cas qui nous occupe, à la présence de l'*Ustilago*, lequel provoque les hypertrophies bien connues des organes végétatifs et des organes de reproduction.“ — Die Existenz des von Chiffлот angenommenen „parasitären Traumatismus“ erscheint auch durch die von mir gemachten Beobachtungen bestätigt.

In den Fällen, wo androgyne Blütenstände vorhanden waren, ohne daß sich Maisbrand hätte konstatieren lassen, zeigten die betreffenden Pflanzen oft Krüppelwuchs, Verletzungen, Torsionen oder es waren die Lieschenblätter des Blütenstandes aszidenartig verwachsen, so daß der Blütenstand in der Entwicklung gehemmt erschien. Es scheint also de Vries³⁾ im Recht zu sein, der behauptet, daß schlechte Ernährung die Pflanze geneigt macht, zur Jugendform zurückzukehren und der wenig später bemerkt: „... es ist das alte Artmerkmal, das durch ungünstige Bedingungen gefördert wird“.

Eine sichere Beantwortung der Frage, ob und unter welchen Bedingungen der Maisbrand die Bildung androgyner Blütenstände, der

¹⁾ Chiffлот, M. Sur la castration thelygene chez *Zea Mays* L. var. *tunicata* produite par l'*Ustilago Maydis* D. C. C. R. Ac. Sc. Paris 1909. CXLVIII. p. 428.

²⁾ Chiffлот, M. Sur la présence de l'*Ustilago Maydis* D. C. (Corda) sur les racines adventives du *Zea Mays* L. et de sa variété quadricolor et sur les biomorphoses qu'elles présentent. C. R. Ac. Sc. Paris. CXLIV. p. 764.

³⁾ de Vries, H. Die Mutationstheorie. I. Bd. 1900. p. 628—630.

„Andropogoneenähren“ und ähnlicher Rückschlagsbildungen hervorruft, könnte nur durch im großen ausgeführte Infektionsversuche gegeben werden. Die hier angeführten Beobachtungen aber zeigen, daß jedenfalls der Prozentsatz der Pflanzen mit atavistisch ausgebildeten Blütenständen unter den von Maisbrand befallenen Pflanzen ein viel größerer ist als unter den gesunden.

Zusammenfassung.

Die Frage der Abstammung von *Zea Mays* L. ist noch nicht vollständig geklärt. Während die direkte Abstammung von *Euchlaena mexicana*, deren nahe Verwandtschaft mit *Zea* sich durch einen Vergleich der beiden Gattungen unmittelbar ergibt, kaum als erwiesen und allgemein anerkannt bezeichnet werden kann, ist die indirekte Abstammung der Gattung *Zea* von den Andropogoneen nicht zu bezweifeln. Die große Übereinstimmung im Bau und in der Entwicklung der Blütenstände und das Auftreten von z. T. hier zuerst beschriebenen Atavismen, von denen die sogenannte „Andropogoneenähre von *Zea*“ besonders hervorgehoben werden mag, lassen die Einreihung der Maydeen als Subtribus der Andropogoneen, die seinerzeit bereits von E. Hackel und Dr. Stapf vorgenommen wurde, geraten erscheinen.

Als Hauptursache der hier beschriebenen Anomalien und Atavismen dürfte der durch den Maisbrand, *Ustilago Maydis* D. C. hervorgerufene parasitäre Traumatismus anzusehen sein.

Figurenerklärung Taf. II u. III.

Für die Herstellung des größten Teiles der Photographien bin ich Herrn Assistenten E. M. Quietensky zu ganz besonderm Danke verpflichtet.

Fig. 1—11. „Andropogoneenähren von *Zea*“ (Fig. 1—5 etwas verkleinert, Fig. 6, 7 nat. Größe, Fig. 8—11 verkleinert $\frac{2}{3}$).

Fig. 12. Teil der Rhachis einer androgynen Ähre mit Andeutung von Zerbrechlichkeit. $\frac{2}{3}$.

Fig. 13. Teil einer Rachis mit Aushöhlungen zur Aufnahme der ♀ Ährchen. $\frac{2}{3}$.

Fig. 14—16. Tripelährchen mit einem mittleren Primär- und zwei seitlichen Sekundärährchen. Etwas verkleinert.

Fig. 17. ♂ Ähre mit gegenständigen Ährchenpaaren. Etwas verkleinert.

Fig. 18—19. Gestielte Ährchenpaare am Grunde androgynner Ähren. Etwas verkleinert.

Fig. 20a—k. Allmählicher Übergang der ♂ Ährchen eines Ährchenpaares in ♀ resp. ♀. Etwas vergrößert.

Fig. 21—23. Verschiedene Formen androgynner von Maisbrand befallener Fruchtstände. Verkleinerung ca. $\frac{2}{6}$.

Kleinere Mitteilungen.

Über Variabilität und Modifikabilität.

Von C. Fruwirth.

„Nichts ist variabler als die Bedeutung
des Wortes Variabilität.“ de Vries.

Die landwirtschaftliche Pflanzenzüchtung baut sich auf Variabilität, Vererbung und Auslese auf. Nach einem Jahrzehnt Versuchstätigkeit auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung wollte ich zu Ende des letzten Jahrhunderts an die Darstellung der Theorie und Praxis derselben schreiten. Es lag nahe, daß ich dabei eine Umschreibung der erwähnten drei Grundlagen geben wollte und ich habe eine solche auch versucht und den Versuch in weiteren Auflagen meines Buches über die Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen fortgeführt. Schwierigkeiten boten sich dabei durch die Rücksicht auf die Verhältnisse der praktischen Pflanzenzüchtung und dabei wieder ganz besonders solche auf dem Gebiet der Variabilität.

de Vries bedeutendes Werk „Die Mutationstheorie“, das ein Jahr nach dem Erscheinen meiner „Züchtung“ ausgegeben worden ist, brachte, so wie die zweite Auflage von Pearsons „The Grammar of Science“, die gleichzeitig erschien und Batesons 1894 ausgegebenes Werk „Materials for the study of variation“ zuerst Versuche, Klarheit in jene Erscheinungen zu bringen, welche man bis dahin ziemlich wahllos in den Sammeltopf „Variabilität“ warf. Seither haben viele Arbeiten auf dem Gebiete der fluktuierenden Variabilität und der spontanen Variabilität, sowie solche auf dem Gebiete der Bastardierung eine wesentliche Klärung in die Frage der Variabilitätsformen gebracht, ohne daß eine einheitliche Benennung zum Durchbruch gekommen wäre.

Wie schon erwähnt, macht es jener Zweig der angewandten Botanik, der meinem engeren Arbeitsgebiet angehört, die Pflanzenzüchtung, notwendig, daß man über Variabilität, Vererbung und Auslese gut unterrichtet ist und es liegt mir daher auch an dem Ausbau der Nomenklatur auf diesem Gebiet. So kam es, daß ich dem Gegenstand auch weiterhin Beachtung geschenkt und immer versucht habe, die von mir benützten Benennungen mit dem

Ergebnis der fortschreitenden Forschung auf dem Gebiet in Einklang zu bringen.

Ich möchte nun an dieser Stelle den Versuch unternehmen, die heute von mir verwendeten Bezeichnungen der Variabilitätsformen kurz vorzuführen und so Gelegenheit zu Erörterungen über den Gegenstand zu geben, die vielleicht gerade jetzt, vor dem nächsten Kongreß über Genetik, zu geeigneter Zeit kommen. Die Übereinstimmung der Bezeichnungen mit den von anderen Autoren je für die gleiche Erscheinung verwendeten Benennungen ist hergestellt worden, dagegen sehe ich von einer eingehenden Anführung der einschlägigen Literatur ab. Es mag hier nur hervorgehoben werden, daß, wenn de Vries, Bateson und Pearson die erste Veranlassung zu schärferer Fassung der Begriffe auf dem Gebiete der Variabilität gegeben haben, Johannsen in seinem Werk, Elemente der exakten Erblchkeitslehre, dann Correns und Baur in ihren Arbeiten über *Lunaria* und *Pelargonium*, Klebs, Blaringhem, Mac Dougal durch die Versuche über künstliche Erzeugung von Variationen äußerst wichtiges Material zur Begründung der schärferen Fassung der Einzelbegriffe gebracht haben.

Sowohl de Vries als auch Johannsen führen, wenn sie den gewöhnlichen Begriff Variabilität umschreiben, auch die systematische Polymorphie der Linnéschen Arten an. Wenn man sich mit der biologischen Erscheinung der Variabilität befassen und ihre Formen kennzeichnen will, so ist es am Platze, diese Auffassung des Begriffes Variabilität ganz beiseite zu lassen. Die systematische Polymorphie ist zum Teil Folge der Variabilität, keine Erscheinungsform derselben; Variabilität, Vererbung und Auslese sind die Faktoren, welche sie bedingen. Vielförmige Arten müssen selbst nicht erblich variabler sein als wenigförmige, denn es kommt bei der Vielförmigkeit auch darauf an, ob das, was durch erbliche Variabilität geschaffen wurde, erhalten geblieben ist, nicht nur von einer Generation auf die andere, wie es ja die erbliche Variabilität bedingt, sondern auch weiterhin, als Formenkreis.

Scheidet die systematische Polymorphie aus, so bleiben von Erscheinungen, die de Vries als jene bezeichnet, welche man gewöhnlich als solche der Variabilität auffaßt, noch über: die durch Bastardierung erzeugte Polymorphie, die den Queteletschen Gesetzen folgende Verschiedenheit der Individuen und Organe und die sogenannten spontanen Abänderungen. Diese Erscheinungen und die noch zu berührende allgemeine Variabilität sollen zunächst hier in dem Begriff Variabilität untergebracht werden, der demnach zunächst noch als Variabilität im weiteren Sinn verstanden gefaßt ist, um der üblichen Verwendung des Wortes die weitgehendsten Konzessionen machen zu können.

Variabilität und Vererbung.

Die Präzisierung der Begriffe Variabilität und Vererbung ist keineswegs leicht und ich habe mich vergeblich nach einer solchen umgesehen,

welche den heutigen Forschungsergebnissen vollkommen Rechnung trägt. In der angewandten Botanik ist die Begriffsumschreibung jene, die man heute auch noch meist in der reinen Botanik findet und die sich auf die tatsächlich in Erscheinung tretenden Eigenschaften stützt. Variabilität wie Vererbung wird dabei nicht nach der Anschauung der Parallelität von Eltern und Kindern¹⁾ betrachtet, sondern nach jener der Subordination der Kinder. Für praktische Zwecke liegt die letztere der beiden Anschauungen näher, deren Verhältnis zueinander Nägeli gut ausdrückte: „Die wissenschaftliche Darstellung kann zwar das Bildnis nicht entbehren, aber gleichwohl stellt das Bild im Grund die Wirklichkeit auf den Kopf. Denn statt, daß die Eltern einen Teil ihrer Eigenschaften auf die Kinder vererben, ist es vielmehr das nämliche Idioplasma, welches zuerst den seinem Wesen entsprechenden elterlichen Leib und eine Generation nachher den seinem Wesen entsprechenden und daher ganz ähnlichen kindlichen Leib bildet.“

Ich versuche es, die Umschreibung von Variabilität und Vererbung zuerst für die Anlagen zu geben. Danach ist Variabilität im weiteren Sinne die Beeinflussung der Entfaltung der Anlagen oder die Änderung der Anlagen. Die Beeinflussung kann im Individuum zum Ausdruck kommen, oder bei Vergleich von Eltern mit ihren Kindern und dieser untereinander. Vererbung ist die Übertragung und Entfaltung ungeänderter Anlagen von einem Elter oder beiden Eltern auf die Kinder. Die Beeinflussung der Entfaltung der Anlagen läßt sich dann als nicht erbliche Variabilität oder mit Anlehnung an ein von Nägeli geprägtes Wort als Modifizierbarkeit, besser noch als Modifikabilität bezeichnen. Die durch erbliche Variabilität abgeänderten Teile, Individuen oder Individuengruppen sind die Varianten oder Variationen, die durch nicht erbliche Variabilität oder Modifikabilität geänderten die Modifikationen, die Plate Somationen nennt.

Werden die Begriffe mit Rücksicht auf die tatsächlich in Erscheinung tretenden Eigenschaften gefaßt, so ist die Abgrenzung erheblich schwieriger. Danach kann Variabilität im weiteren Sinn als die Erscheinung der Ungleichheit zwischen Eltern und Kindern, zwischen Kindern eines Elternpaares oder eines Elters untereinander, zwischen gleichnamigen Teilen eines Individuums und zwischen den Teilen einer Individuengruppe, die unter verschiedenen äußeren Verhältnissen erwachsen, aufgefaßt werden. So wie bei den Anlagen trennt auch hier die Vererbung die Variabilitätsformen. Die aufgetauchten Verschiedenheiten der Eigenschaften können vererbt werden, dann liegt erbliche Variabilität, Variabilität im engeren Sinn vor, welche Variationen schafft. Werden sie nicht vererbt, so liegt jene nicht erbliche Variabilität, Modifizierbarkeit oder Modifikabilität vor, deren Wirkung die Modifikationen

¹⁾ A. v. Tschermak, Münchner Medizinische Wochenschrift 1904. S. 364.

sind. Will man, um möglichst bei dem üblichen Sprachgebrauch zu bleiben, das in Anlehnung an Nägeli geprägte letzterwähnte Wort aber nicht einführen, so kann man auch in der Benennung den erblichen Variationen die nicht erblichen gegenüberstellen. Ich glaube aber, daß es gerade die schärfere Unterscheidung fördert, wenn man der Trennung in Modifikationen und Variationen zum Durchbruch verhilft und ich halte daher diese Trennung in der Benennung hier weiterhin aufrecht. Der diesem Begriff erbliche Variabilität entsprechende Begriff Vererbung ist die unter gleichen äußeren Verhältnissen erfolgte Übertragung von in Erscheinung tretenden Eigenschaften von Eltern auf Kinder. Die Beifügung „unter gleichen äußeren Verhältnissen“ ist notwendig, wenn den tatsächlichen Verhältnissen der Vererbung von Eigenschaften, die in Erscheinung treten, Rechnung getragen werden soll, Verhältnissen, welche besonders bei der quantitativen Variabilität durch die Modifikabilität verschleiert werden.

Quantitative und qualitative Variabilität.

Diese quantitative Variabilität ist es, welche die Festlegung der Vererbungs- und Variabilitäterscheinungen für die Zwecke der praktischen Züchtung besonders erschwert, welche aber gerade bei der Nutzung der Pflanzen von weit überwiegender Bedeutung ist. Man bezeichnet die quantitative Variabilität auch als fluktuierende — ja auch weniger gut als biologische — im Gegensatz zu der qualitativen Variabilität — die man, auch weniger gut, morphologische nennt —. So wichtig der Unterschied zwischen den beiden Formen von Eigenschaften mit Rücksicht auf Verhalten und Nutzung ist, so schwierig ist in manchen Fällen die Einreihung. Für praktische Zwecke der Züchtung gelingt eine solche wohl meist, wenn man als quantitative Variabilität jene auffaßt, bei welcher sich an einem einzelnen Individuum einer durch Selbstbefruchtung gewonnenen Nachkommenschaft die Vererbung nicht erkennen läßt, sondern erst nachdem das Mittel für das Ausmaß in der Nachkommenschaft gebildet wurde. Qualitative Variabilität ist für praktische Zwecke dann jene, bei welcher am einzelnen Individuum einer Nachkommenschaft schon erkannt werden kann, ob es dieselbe besitzt oder nicht. Bei Halmlänge, Fettgehalt der Körner, Zuckergehalt des Rübenkörpers, Lebensdauer, Korntrag, Korngröße, Kornschwere usf. zeigt sich danach quantitative Variabilität, dagegen bei Kornfarbe, Begrannung, Blütenfarbe, Knollenform qualitative Variabilität. Dabei ist es ganz gut möglich, daß sich bei einer Eigenschaft qualitative und quantitative Variabilität zeigt; begrannt oder unbegrannt ist qualitative Variabilität, aber die Begrannung kann auch wieder quantitativ variieren. Ja man kann selbst eine solche Eigenschaft als qualitativ und quantitativ variierend auffassen, bei der es sich nicht wie bei Begrannung um Vorhandensein oder Fehlen und nur um Schwankungen beim Vorhandensein handelt. So kann bei einer sehr lang- und sehr kurzhalmgigen Form die Halmlänge

als qualitativ variierte Eigenschaft betrachtet werden, dagegen bei Betrachtung von Formen, die in Halmlänge einander näher stehen, als quantitativ variiert. Ich verkenne durchaus nicht, daß es für wissenschaftliche Zwecke bei Betrachtung der in Erscheinung tretenden Eigenschaften (anders bei Betrachtung der Anlagen) nicht möglich ist, eine präzise Scheidung zu geben. Dennoch möchte ich für praktische Zwecke die Aufrechterhaltung der Scheidung nicht missen. Im großen und ganzen sind die nur quantitativ variablen Eigenschaften die wirtschaftlich wichtigeren, die qualitativ variablen Eigenschaften die wirtschaftlich unwichtigeren. Beispielsweise spielt Stärkegehalt, Knollengröße, Lebensdauer bei Kartoffel eine wichtigere wirtschaftliche Rolle als Knollenfarbe, Blütenfarbe, Blattform. Auch auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen Tierzucht ist die Notwendigkeit der Aufrechterhaltung der erwähnten Scheidung anerkannt worden. So scheidet¹⁾ Davenport auch quantitative und qualitative Variabilität, aber auch dabei kommen ähnliche Unsicherheiten zutage, wie bei den Pflanzen. Milchmenge, Größe des Individuums wird der quantitativen Variabilität zugerechnet, Fettgehalt der Milch, Geruchsverschiedenheiten der qualitativen, aber Größe kann auch qualitativ betrachtet werden, wenn man z. B. Jerseyrind und Steppenrind vergleicht, und Fettgehalt kann auch quantitativ aufgefaßt werden.

Quantitative Variabilität fällt mit dem zusammen, was ich bisher individuelle kleine Variabilität nannte, was de Vries graduelle, kontinuierliche, fluktuierende, Plus- und Minusvariabilität oder Variabilität im engeren Sinne nennt, Johannsen fluktuierende, Marechal langsame Variabilität, Bateson kontinuierliche (bei verschiedenem Ausmaß und Gewicht) und diskontinuierliche (bei verschiedener Zahl) Variabilität, Pearson Rasen-Variabilität nennt. Ich bin, ohne dieselbe überhaupt fallen zu lassen, hier von der Bezeichnung individuelle kleine abgegangen, weil es sich bei weiterer Forschung gezeigt hat, daß bei Selbstbefruchtung das, was individuell ist, nur Modifikation ist, und das, was vererbt, ebenso wenig kontinuierlich wie individuell ist. Fluktuierend sind quantitative Modifikationen und quantitative Variationen. Sehr oft trifft quantitative Variabilität mit Variabilität biologischer Eigenschaften zusammen, aber keineswegs durchaus. Dieses Zusammentreffen hat auch die Ansicht von der größeren Festigkeit biologischer gegenüber morphologischer Eigenschaften hervorgerufen, wie sie besonders Wollny vertrat. Man hatte damals natürlich noch nicht den Einblick in die Variabilitätsverhältnisse und sah eben viel häufiger biologische Eigenschaften verschiedenartiger in Erscheinung treten, als morphologische. Man beobachtet übrigens weiterhin — ganz richtig —, daß durch verschiedenen Standort biologisch sichtbare Eigenschaften leicht verändert werden, morphologisch sichtbare nicht. Man hat andererseits aus dem häufig beobachteten Zusammenhang zwischen Form und Leistung wohl auch geschlossen, daß

¹⁾ Principles of Breeding 1907.

jeder anderen morphologischen Eigenschaft auch eine andere Leistung, eine andere biologische Eigenschaft entspricht. Es trifft dieses aber keineswegs zu. Es lassen sich bei Selbstbefruchtern in morphologisch ganz einheitlichen Formenkreisen biologisch ganz verschiedene Formen isolieren und es kann eine biologische Eigenschaft einheitlich bei Verschiedenheit der morphologischen Eigenschaften vorhanden sein. Das unabhängige Verhalten einzelner Eigenschaften kommt auch da zur Geltung. So sind beispielsweise in einer von mir geführten Linie einer Form von *Pisum arvense*, die sich durch besondere Frühreife auszeichnet, Zweige abgespalten worden, in welchen die grüne Samenfarbe rein vererbt wird, andere, in welchen sie mit violetter Samenfarbe gemeinschaftlich auftritt, die Frühreife ist bei beiden gleich ausgeprägt.

Sowohl die quantitativen Modifikationen als auch die quantitativen Variationen, die in den Linienmitteln zum Ausdruck kommen, zeigen die Erscheinung, die man als jene der fluktuierenden Variabilität bezeichnet hat, die einzelne Modifikation und die Linienmittel als Varianten lassen sich zu Galtonschen Kurven gruppieren¹⁾.

Wird Vererbung und Variabilität bei in Erscheinung tretenden Eigenschaften betrachtet, so muß neben der vollen reinen Übertragung die teilweise und verhältnismäßige in Betracht gezogen werden. Bei der teilweisen Vererbung tritt die betrachtete Eigenschaft nur bei einem Teil der bei Selbstbefruchtung gewonnenen Nachkommen auf (Zwischenrassen de Vries, Spaltungen nach Bastardierung), bei der bereits erwähnten verhältnismäßigen Vererbung ist die Vererbung nur bei Vergleich der Mittel von unter gleichen äußeren Verhältnissen erwachsenen Nachkommen zu erkennen (quantitativ variable Eigenschaften).

. Die Teilung der Variabilitäterscheinungen.

Die nicht erbliche und die erbliche Variabilität lassen nun eine weitere Teilung in verschiedene Arten zu. Diese Teilung kann weiter und weniger weit durchgeführt werden. Für die Zwecke der Pflanzenzüchtung habe ich eine weitergehende Teilung für notwendig gehalten und möchte diese voranstellen und sie, bevor ich auf ihre Begründung eingehe, in einer Übersicht vorführen. Die Teilung stützt sich, so wie die zweiterwähnte Begriffsumschreibung von Variabilität und Vererbung, auf die in Erscheinung tretenden Eigenschaften, mit welchen der Praktiker zu arbeiten gewohnt ist.

¹⁾ Siehe für letztere: Römer, Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie 1910. Dasselbst ist das Wesen der Modifikabilität und Variabilität bei quantitativ veränderten Eigenschaften sehr gut gekennzeichnet.

Variabilität im weiteren Sinne.

| I. Nicht erbliche Variabilität. Modifikabilität. | | II. Erbliche Variabilität. Variabilität im engeren Sinn. | |
|--------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| a) partielle | quantitative | a) partielle | quantitative { spontane nach Bastardierung |
| | qualitative | | qualitative { spontane nach Bastardierung |
| b) individuelle | quantitative | b) individuelle | quantitative { spontane nach Bastardierung |
| | qualitative | | qualitative { spontane nach Bastardierung |
| c) allgemeine | quantitative | c) allgemeine | quantitative |
| | qualitative | | qualitative |

Die Unterscheidung zwischen partieller, individueller und allgemeiner Variabilität kommt bereits in der Benennung zum Ausdruck. Partielle Variabilität ist die sichtbare Verschiedenheit zwischen gleichnamigen Teilen eines Individuums, den Halmen einer Graspflanze, den Samen einer Frucht, den Nebenwurzeln einer Hauptwurzel; individuelle Variabilität ist die sichtbare Verschiedenheit zwischen den Individuen einer Nachkommenschaft untereinander und den Eltern; allgemeine Variabilität ist die sichtbare Verschiedenheit, welche einheitlich wirkende Einflüsse bei allen Individuen gleicher oder verschiedener Abstammung an einem Standort gegenüber einem andern bewirken.

Unter der Bezeichnung spontane Variabilität, entsprechend Mutabilität, wird hier nicht nur jene Variabilität verstanden, die aus inneren unbekannten Ursachen, ohne irgend welchen erkennbaren Eingriff in Erscheinung tritt, sondern jede partielle und individuelle Variabilität, welche nicht durch Vermischung, sondern durch Veränderung der Vererbungssubstanz, also eines oder mehrerer Gene, zustande kommt. Ich zähle daher zur spontanen Variabilität die Veränderungen, welche durch Störung der Chromosomenverteilung zustande kommen, sowie jene, welche nach künstlichen Eingriffen, wie Verletzung des Somas, Ovarialinjektion, Überernährung, extreme Veränderung der Temperatur u. dgl. in Erscheinung treten. Ich betrachte dabei diese unmittelbaren Veranlassungen nur als Auslösung der spontan entstandenen Neigung zum Variieren, ohne welche eben nicht nur ganz wenige (Klebs, Blaringhem, Tower, Mac Dougal, Standfus, Fischer), sondern eben alle Individuen, auf welche die unmittelbare Veranlassung gewirkt hat, hätten verändert werden müssen.

Die Bezeichnung nach Bastardierung würde auch die Fälle echter Pfropfbastarde umfassen, wie ein solcher vielleicht in *Solanum Darwinianum*

Winklers vorliegt. Statt geschlechtlicher würde dabei ungeschlechtliche Kernvereinigung und folgende Chromosomenreduktion erfolgt sein.

Alle in Erscheinung tretenden Abweichungen der gleichnamigen Teile einer Pflanze, oder der bei Selbstbefruchtung gewonnenen Kinder von den Eltern oder der Kinder untereinander, welche Abweichungen bei Selbstbefruchtung nicht weiter übertragen werden, sind Modifikationen oder nicht erbliche Variationen.

Dabei können solche nicht erbliche Variationen sowohl durch die natürlichen Einflüsse des Standortes als auch durch künstliche Einflüsse veranlaßt werden. Die natürlichen und künstlichen Einflüsse können nur während des Lebens der modifizierten Individuen gewirkt haben oder auch schon während des Lebens ihrer Eltern.

Die natürlichen Einflüsse sind Standortseinflüsse im weiteren oder engeren Sinn. Es kann die Nachkommenschaft einer Pflanze beispielsweise je zur Hälfte im Tal und auf Höhenlagen oder im Norden und im Süden oder aber in derselben Gegend aber auf verschiedenen Böden: auf Sand und Ton oder in verschiedenen Lagen: in trockener und feuchter Lage zur Entwicklung gebracht werden. Solche Verhältnisse bringen Standortseinflüsse im weiteren Sinn zur Geltung, welche auf die Gesamtheit der Individuen mit gleicher Tendenz einwirken. Am wirksamsten unter diesen Standortseinflüssen sind die Wachstumsfaktoren Wärme und Wasser. Aber auch wenn die Nachkommenschaft auf einem Feldstück auf einem möglichst gleichwertigen und gleichartig behandelten Boden erbaut wird, finden die einzelnen Individuen Verschiedenheiten der Vegetationsbedingungen vor, welche Verschiedenheiten sie ungleich beeinflussen, modifizieren. Derartige Verschiedenheiten, welche selbst in Wasserkulturen nicht zu vermeiden sind, ja nicht einmal bei den Reinkulturen niederer Organismen, sind Standortseinflüsse im engeren Sinn. Solche Einflüsse werden außer durch verschieden großen Wachsraum, durch Verschiedenheit in der Tiefe der gelockerten Schichte oder der Mächtigkeit des gesamten Bodens, durch verschiedenen Feinerdegehalt, verschiedene Durchlüftung und Wasserhaltung, verschiedene Verteilung des Düngers usf. veranlaßt, alles Verschiedenheiten, welche von einer Pflanze zur nächsten wechseln können.

Es kann demnach auf eine Nachkommenschaft der Standort im weiteren Sinne, die Gesamtheit der klimatischen und Bodenverhältnisse, kurz die Lage, einwirken, aber es können weiterhin auch in gleicher Lage die kleinen Unterschiede auf dem Standort, die Standortsverhältnisse im engeren Sinne einwirken, die von Pflanze zu Pflanze Verschiedenheiten zeigen können. Endlich kann aber auch die Jahreswitterung ihren Einfluß ausüben. Wenn wir uns theoretisch die Standortsverhältnisse im engeren Sinne als durchaus einheitlich vorstellen und in einer bestimmten Lage die Hälfte der bei Selbstbefruchtung gewonnenen Nachkommenschaft einer selbstbefruchtenden

Pflanze in einem Jahr, die andere in einem anderen Jahr zur Entwicklung kommen lassen, so kann die Entwicklung in dem einen Jahr von jener in dem andern erheblich abweichen, weil die klimatischen Verhältnisse der Lage zwar eine einheitliche Tendenz gegenüber jenen einer anderen Lage haben, aber doch von Jahr zu Jahr — oft beträchtliche — Verschiedenheiten aufweisen.

So wie die erwähnten Einflüsse die sich entwickelnde Pflanze beeinflussen können, so ist es auch möglich, daß sie die nächste Generation beeinflussen, ohne daß von Vererbung gesprochen werden kann. Es ist durch eine große Menge von Versuchen nachgewiesen, daß das größere Korn, das meist das schwerere ist, ebenso wie das größere — meist auch schwerere — Vermehrungsorgan, auf die Entwicklung der erwachsenden Pflanzen, besonders auf ihre Üppigkeit, Einfluß nimmt. Erwächst die Mutterpflanze unter günstigeren Standortverhältnissen, so wird die Ernährung des Embryos eine bessere sein und die Einlagerung der Reservestoffe in diesen, sowie in die übrigen Speichergewebe des Samens, eine bessere sein; der Embryo wird sich zur kräftigeren Keimpflanze und diese zur wenigstens zunächst kräftigeren Pflanze entwickeln. Ähnlich wird eine unter günstigen Verhältnissen erwachsene Pflanze kräftigere Vermehrungsorgane ausbilden, die reichere Mengen von Reservestoffen in ihrem Speichergewebe besitzen und so auch beim Austreiben kräftigere Entwicklung der neuen Individuen bedingen.

Die Ernährung der Samen oder der Vermehrungsorgane wird aber nicht nur durch die Standortverhältnisse im weiteren und engeren Sinn bedingt, sondern auch durch Gesetzmäßigkeiten, welche je nach dem Sitz von Samen und Vermehrungsorganen verschieden zum Ausdruck kommen. Es sind dies dieselben Gesetzmäßigkeiten, welche bewirken, daß die Halme innerhalb einer Graspflanze verschieden entwickelt, verschieden üppig sind, daß die oberen Seitenwurzeln an einer Hauptwurzel kürzer, weniger üppig sind, weiter unten längere, üppigere folgen und dann wieder an Länge und Üppigkeit abnehmende oder daß die aufeinanderfolgenden Körner an einer Ähre und in einem Ährchen oder die aufeinanderfolgenden Körner in einer Hülse eine bestimmte Verteilung der Schwere zeigen. Es besteht ein Rhythmus der Ernährung und Wüchsigkeit an den aufeinanderfolgenden homologen Teilen einer Pflanze¹⁾. Dieser Rhythmus bedingt beispielsweise, daß die Körner einer Ähre einer zweizeiligen Gerste, die ganz unten und ganz oben an der Ähre sitzen, kleiner und leichter sind, als die Körner der übrigen Ähre. Nach einigen kleinen Körnern unten steigt das Samengewicht rasch an und fällt dann mehr oder minder regelmäßig gegen die Spitze²⁾. Sind nun einzelne Fruchtknoten verletzt, so kann eine Störung dieser Verhältnisse

¹⁾ de Vries: D. bot. Gesellsch. 1899 S. 45; T. Tammes: Verh. Koning. Akad. d. Wetensch. Amsterdam, 2. Sect. Deel IX, 5.

²⁾ Fruwirth: Wollny's Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. XV, 1. u. 2. Heft.

eintreten, es kann z. B. ein wesentlich schwereres Korn weiter oben an der Ähre auftreten, die regelmäßige Verteilung des Gewichtes ist durch Änderung der Ernährungsverhältnisse modifiziert worden. Auch dieser Fall der Modifizierbarkeit stört auch wieder die erwähnte regelmäßige Ausbildung der Körner in der nächsten Generation nicht, ist eben nicht erbliche Variabilität.

Die künstlichen Einflüsse, welche nicht erbliche Variabilität hervorrufen können, sind mannigfache Verletzungen (Klebs, Blaringhem), Vergiftungen (Mac Dougal), stark abweichende Ernährung, dann aber auch die künstlich hervorgerufene Änderung der Vegetationsverhältnisse, mit welchen man gerade in neuerer Zeit allerdings mehr bei Tieren (Tower, Kammerer) emsig arbeitet. Solche Änderungen ersetzen das früher angewendete Verbringen von Pflanzen an weit voneinander liegende Orte, die möglichst verschiedene klimatische Verhältnisse aufweisen, und ermöglichen die ständige Beobachtung an einem Ort und weitgehend beliebige Veränderungen des Ausmaßes der Vegetationsfaktoren.

Über den Erfolg derartiger Eingriffe, der über das Individuum hinausreicht, hat man sich noch kein einheitliches Urteil bilden können. Sicher ist, daß solche Eingriffe bei der großen Masse von Individuen keinerlei erbliche Wirkung zeigen. Einige wenige Individuen sprechen aber bei den Untersuchungen von Klebs¹⁾ für eine solche Einwirkung und auch einige der Ergebnisse bei Blaringhem²⁾ und Mac Dougal³⁾ können so gedeutet werden. Jedenfalls wirken die bisher bei Tieren erhaltenen Ergebnisse viel überzeugender. Als Modifikation ist auch das von mir bei *Pisum arvense* beobachtete Auftauchen von einzelnen violett gebänderten und gefleckten Samen an einer Pflanze mit braun marmoriertem Samen zu betrachten, da sich bei Selbstbefruchtung keine Vererbung der Eigentümlichkeit in den zwei folgenden Generationen zeigte. Ebenso bei *Lupinus luteus* Bastardierung das Auftauchen von einigen rezessiv „gelb“ gefärbten Samen in einer Pflanze mit der dominierenden schwarzen Farbe, da in der nächsten Generation „gelbe“ und schwarze Samen sich, so wie bei rein dominierenden Pflanzen, verhielten und Spaltung zeigten⁴⁾.

Auch die Erscheinungen in der einzelnen Generation einer der Zwischenrassen de Vries müssen in das Gebiet der Modifikationen gerechnet werden. Vererbt wird die Fähigkeit, in jeder Generation wenig oder viel Individuen, im Individuum wenig oder viel Triebe mit der abweichenden Eigenschaft hervorzubringen. Das Schwanken in der Zahl in der einen Generation gegenüber der anderen ist dann nicht erbliche Variabilität oder Modifikabilität, auch dann, wenn man die Zwischenrassen als beständig umschlagende Sippen im Sinne Baur's⁵⁾ auffaßt.

1) Akad. d. Wiss. Heidelberg 1909.

2) Mutation et Traumatisme, Paris, 1907.

3) Science 1908, S. 121.

4) Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie 1909, S. 457 u. 444.

5) Ber. d. D. bot. G. 1907, S. 442.

Nach den gegebenen Ausführungen und einigen weiteren, die gelegentlich im Verlauf gegeben werden, lassen sich nun die Begriffsbestimmungen innerhalb der nicht erblichen Variabilität oder Modifikabilität geben:

Partielle nicht erbliche Variabilität oder partielle Modifikabilität besteht in einer durch äußere Verhältnisse hervorgerufenen Abweichung eines Teiles einer Pflanze von der Ausbildung der übrigen homologen Teile, welche abweichende Ausbildung auf die nächste Generation nicht übertragen wird.

Die äußeren Verhältnisse können 1. Eigenschaften quantitativ verschieden ausbilden,

partielle quantitative Modifikabilität,

z. B. stärkere Entwicklung des zweiten Nebenhalmes, wenn der Haupthalm beschädigt ist. Auch das bei jener Mittelrasse von Rotklee, die de Vries studierte, *Trifolium pratense quinquefolium*, an den kräftigeren Achsen stärkere Auftreten der Fünfscheibigkeit, das von Tine Tammes studiert wurde, ist hierher zu rechnen. 2. Eigenschaften qualitativ verschieden ausbilden,

partielle qualitative Modifikabilität,

die Bildung von Luftknollen, die sich bei Kartoffel gelegentlich zeigt, also die Metamorphose eines oberirdischen Laubsprosses in einen unbeblätterten mit parenchymös entwickelter Achse, in eine Knolle, ist ein Beispiel dieser Erscheinung. Wenn Buchenau¹⁾ bei einer eichenblättrigen Hainbuche bei schlechter Ernährung die Bildung von gelappten Laubblättern beobachtete, die bei besserer Ernährung wieder der Bildung normaler Blätter wich, so ist dies auch ein hierher zu rechnender Fall. Ebenso die infektiöse Panachüre²⁾, wenn sie nur einen Ast trifft. Man wird aber auch ganz gut alle die Gallenbildungen zu solcher Modifikabilität rechnen können.

Individuelle nicht erbliche Variabilität oder individuelle Modifikabilität ist die Ursache der Verschiedenheit der bei Selbstbefruchtung gewonnenen Nachkommen einer sicher vererbenden Pflanze, die durch die Verschiedenheit des Standortes im engeren Sinn und die verschiedene Ernährung der Samen oder Vermehrungsorgane an der Mutter bedingt wird.

1. Tatsächlich findet man sie unter natürlichen Verhältnissen meist nur bei quantitativ variablen Eigenschaften als

quantitative Modifikabilität.

Z. B. tragen die Nachkommen einer durch Selbstbefruchtung gewonnenen begrannten Haferpflanze, welche einer Reihe von selbst befruchteten Generationen folgt, auf demselben Standort mehr oder weniger Grannen bei den Außenkörnern.

¹⁾ Bot. Centralblatt 1891, S. 102.

²⁾ Baur, Zeitschrift für induktive Abstammungs- u. Vererbungslehre 1909, S. 330.

2. Es kommen aber, besonders bei sogenannten Mißbildungen, auch Fälle von qualitativer Variabilität vor, die auf äußere Ursachen zurückzuführen sind und ebenso ist es, wie oben erwähnt, auch durch künstliche Eingriffe gelungen, Eigenschaften qualitativ zu verändern, ohne daß Vererbung eingetreten wäre:

individuelle qualitative Modifikabilität.

Allgemeine nicht erbliche Variabilität oder allgemeine Modifikabilität ist die durch die Standortverhältnisse im weiteren Sinne, also verschiedene Lagen oder durch die verschiedene Jahreswitterung in gleicher Lage, oder endlich durch künstlich veränderte Vegetationsbedingungen bedingte, einheitlich gerichtete Veränderung sämtlicher Individuen und sämtlicher homologer Teile eines Individuums. Sie entspricht dem, was Johannsen kollektive Variabilität nennt, was man auch als primäre Anpassungsvariabilität bezeichnet, zum Teil wenigstens wird sie auch von Plates Bezeichnung pseudohereditäre Nachwirkung getrotten, die sich aber schon dem Begriff erbliche allgemeine Variabilität nähert.

1. Unter natürlichen Verhältnissen trifft man bei dieser allgemeinen Variabilität nur quantitative Veränderungen der Eigenschaften:

allgemeine quantitative Modifikabilität.

Beispielsweise haben die Untersuchungen von Le Clerc¹⁾ gezeigt, daß an einem Ort einheitlich gewonnenes Saatgut einer Population, an drei klimatisch verschiedenen Orten gesät, ganz erhebliche allgemeine Unterschiede im Proteingehalt zeigt, welche die Unterschiede verschiedener Sorten an einem Ort weit übersteigen. Ebenso würde die Bildung von Schattenblättern, die sich bei einzelnen niederen Individuen von *Fagus sylvatica* in dichtem Stand eines Waldes zeigt, ein Fall solcher Modifikabilität sein und auch die gleichsinnige Wirkung innerhalb der Pflanze zeigen.

2. Bei künstlicher Beeinflussung hat sich allgemeine Variabilität aber auch bei qualitativ variablen Eigenschaften einwirkend gezeigt:

allgemeine qualitative Modifikabilität.

Solche Modifikabilität kam beispielsweise zum Ausdruck, als Baur²⁾ Individuen einer normal konstant rotblühenden Form von *Primula sinensis* ins Warmhaus brachte und daselbst alle Individuen bei 30° weiß blühten, während sie, wieder bei 20° gehalten, wieder weiß blühten, sowie ihre bei 20° blühenden Nachkommen. Solche allgemeine qualitative Modifikabilität ist es auch, wenn Klebs³⁾ *Campanula Trachelium* im Freien, kühl im Hause und warm im Hause hielt und dabei dunkelblaue, hellblaue und weiße Blüten erhielt oder Lothelier bei *Ulex europaeus* in an Wasserdampf reicher Luft Blätter und Stengel statt Stacheln erzielte⁴⁾.

¹⁾ Trilocal experiments. U. S. Dep. of Agr.; Bur. of Chem. Bull. 128.

²⁾ Beihefte zur medizinischen Klinik 1908. Heft 10.

³⁾ Jahrb. für wissensch. Bot. 1905.

⁴⁾ Molliard: Compt. rend.; Académie, Paris 1907. S. 880.

Alle in Erscheinung tretenden Abweichungen der gleichnamigen Teile einer Pflanze, der Kinder von den Eltern oder der Kinder untereinander, welche bei Selbstbefruchtung weiter übertragen werden, sind erbliche Variationen oder Variationen im engeren Sinn, **hier weiterhin einfach Variationen** genannt.

Von möglichen Ursachen, welche solche Abänderungen hervorrufen, werden äußere Beeinflussungen, innere Ursachen und geschlechtliche Mischung verschiedener Vererbungstendenzen genannt. Während die beiden letzteren Ursachen ja allgemein zugegeben werden, wenn auch mit der Anführung der zweiten nichts erklärt ist, wird die Wirkung der äußeren Beeinflussung noch mehr in Frage gezogen. Plate¹⁾ kommt zur Aufstellung von vier Ursachen, da er die Ursache äußere Beeinflussung trennt in solche, die direkt auf das Keimplasma wirkt und in solche, die auf das Soma und durch dieses gleichsinnig oder anders auf das Keimplasma wirkt.

Partielle Variabilität besteht in einer Abweichung eines oder mehrerer der homologen Teile einer Pflanze dann, wenn die Abweichung bei geschlechtlicher Fortpflanzung übertragen wird. Sie entspricht zum Teil allerdings mit partieller Modifikabilität — dem was de Vries partielle Variabilität, Pearson (der die hier individuelle genannte Variabilität Massenvariabilität nennt) individuelle Variabilität nennt.

1. Die Abweichung kann eine Eigenschaft quantitativ verändern und zwar entweder spontan:

partielle, spontane, quantitative Variabilität,

oder aber als Folge einer Bastardierung, als sogenannte vegetative Bastardspaltung:

partielle quantitative Variabilität nach einer Bastardierung.

Beobachtet ist keiner dieser Fälle, es besteht aber wohl kein Zweifel darüber, daß beide Fälle möglich sind. Die Möglichkeit ist von dem sonst bei Variabilitäterscheinungen gleichsinnigen Verhalten von qualitativer und quantitativer Änderung von Eigenschaften und von der Tatsache des Vorkommens partieller qualitativer Variationen herzuleiten.

2: Tritt die Abweichung bei einer qualitativ variierten Eigenschaft spontan auf, so liegt:

partielle, spontane, qualitative Variabilität

vor. Tritt sie dagegen nach einer Bastardierung auch, so ist es:

partielle, qualitative Variabilität nach einer Bastardierung.

Für das spontane Auftauchen einer solchen Variabilität kann als Beispiel der von v. Wettstein beobachtete Fall des Auftretens einer faszierten Achse bei *Sedum reflexum* gelten, deren Samen wieder zum Teil faszierte Individuen geben. Eine nach Bastardierung aufgetauchte derartige Variabilität wäre schon das von mir beobachtete Auftreten von lila und weiß in einer Blüten-

¹⁾ Festschr. zum 60. Geburtstag R. Hertwigs. Bd. II 1910. S. 537.

traube eines extrahierten. im übrigen lila blühenden Individuums nach einer Bastardierung von weißer mit lila blühender *Vicia villosa* dann, wenn die Erscheinung vererbt worden wäre¹⁾. An einer Traube waren dabei sämtliche Blumenkronen in einer Längshälfte weiß, in der anderen lila gefärbt: sektorale Spaltung nach Bastardierung. Auch das öfters von mir beobachtete Auftreten von zweierlei Blütenfarbe an je einem Individuum von Gartenformen von *Papaver somniferum*, *Pelargonium zonale*, *Dahlia* ist dann hierher zu rechnen, wenn es, wie wahrscheinlich, Folge einer vorangegangenen Bastardierung ist und wenn Vererbung der Bildung eintritt.

Die individuelle Variabilität bringt die Abweichung an einzelnen ganzen Individuen zum Ausdruck.

1. Individuelle Variabilität kann Eigenschaften quantitativ verändern. Tritt die Veränderung spontan auf, so liegt:

individuelle, spontane, quantitative Variabilität

vor. Taucht in einer Linie mit morphologischer Einheitlichkeit ein Individuum auf, das von dem Mittel für eine quantitativ variable Eigenschaft abweicht und diese Abweichung in der Art vererbt, daß seine Nachkommen um ein anderes Mittel schwanken, so ist eine spontane quantitative Variation einer Eigenschaft aufgetreten. Ich habe derartige individuelle quantitative Variationen Linienmutationen genannt. Ein Beispiel dafür ist in der in einer Linie von Hafer bei dem Züchter Strube-Schlanstedt eingetretenen Veränderung gegeben. Die Nachkommenschaft einer Pflanze des Jahres 1904, also einer Linie, hatte eine Anfälligkeit gegen Flugbrand von 0.03 %. Im Jahr 1905 wurden in der Linie mehrere Pflanzen ausgelesen, drei davon gaben Zweige, die auch weiterhin 1905/06/07 geringe Anfälligkeit gegen Flugbrand zeigten, die nicht über 0.4 % ging, einer derselben zeigte aber in der Nachkommenschaft in den drei folgenden Jahren eine wesentlich höhere Empfänglichkeit für diese Krankheit, die bis 1.13 % ging²⁾. Ich halte nach allen meinen Versuchen mit reinen Linien, sowie nach jenen von Kraus und Kießling³⁾, derartige Variationen für selten und möchte nicht jede Nachkommenschaft, welche in einem Jahr eine Abweichung zeigt, die bei mathematisch exakter Behandlung befriedigt, als eine solche Linienmutation betrachten.

Werden Individuen zweier Linien, die beide morphologisch einheitlich sind, sich aber bei einer quantitativ variablen Eigenschaft voneinander unterscheiden, miteinander bastardierte, so stellt sich:

individuelle, quantitative Variabilität nach einer Bastardierung ein. Natürlich kann solche auch bei Bastardierung von Individuen sich einstellen, welche auch morphologisch, durch qualitativ variable Eigenschaften

¹⁾ Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie 1909. S. 466.

²⁾ Die Züchtung der landw. Kulturpfl. Bd. IV, 2. Aufl. 1910, nach Mitt. Strube S. 153.

³⁾ Fühl. landw. Z. 1909. S. 465.

voneinander geschieden sind, dann eben neben der individuellen erblichen qualitativen oder großen Variabilität nach Bastardierung.

Bei Pflanzen, welche der Fremdbefruchtung unterworfen sind, ist keine der beiden Erscheinungsformen der individuellen Variabilität rein zu erkennen, die spontane Variabilität nicht, weil sie durch die Variabilität nach Bastardierung verdeckt wird, letztere nicht, weil nicht reine Formen bastardiert werden, sondern abgeleitete und kombinierte Bastarde vorliegen.

2. Die individuelle Variabilität, die sich auf qualitative Veränderung von Eigenschaften erstreckt, kann auch wieder spontan oder nach Bastardierung zum Ausdruck kommen.

Die individuelle, qualitative, spontane Variabilität ist eine Erscheinungsform, die seit de Vries Verwendung einer Darwinschen Bezeichnung auch als Mutabilität bezeichnet wird.

Ich habe die Unterscheidung gemacht zwischen:

gew. spontaner Variabilität morphologischer Eigenschaften
oder Mutabilität

und

spontaner Variabilität morphologischer Eigenschaften
oder Mutabilität, die Zwischenrassen schafft.

Die spontane Änderung des Linienmittels, welche auch in das Gebiet der Mutabilität fällt, habe ich als:

Linienmutabilität für sich gestellt, da bei ihr eine quantitative Änderung der Eigenschaft erfolgt.

Alle drei Variabilitätsformen fallen mit dem zusammen, was ich individuelle große Variabilität genannt habe. Sie entsprechen alle drei zusammen dem, was Darwin als erbliche, unbestimmte individuelle, fluktuierende Variabilität bezeichnete, de Vries Mutabilität, Korshinsky Heterogenesis, Bateson meristic variability, Lotsy und Davenport diskontinuierliche Variabilität, Marechal variation brusque nennen. Beachtung hat allerdings meist nur die erste Form, seit de Vries auch die zweite gefunden, während die dritte, die Lotsy ausdrücklich betont, meist übersehen und mit der individuellen quantitativen Modifikabilität zusammengeworfen wird. Was die Gärtner sports oder accidents nennen, die Landwirte spontane Variationen, das sind immer nur Fälle der erstgenannten Form, der individuellen, qualitativen, spontanen Variabilität.

Die gewöhnliche spontane Variabilität morphologischer Eigenschaften kann sich auf viele oder alle Eigenschaften einer Form erstrecken. Hieher sind die ja bekannten *Oenothera* Mutationen de Vries zu rechnen und eine Anzahl seither von v. Wettstein¹⁾ und anderen beobachteter Fälle²⁾. Bei Kulturpflanzen findet man aber eine andere Form dieser gewöhnlichen

¹⁾ Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre 1909, 3. Heft.

²⁾ Weitere Fälle bei Lotsy, Vorlesungen 1906 I, S. 183. — v. Wettstein, Zeitschr. f. indukt. A. 1909, 3. Heft. — Blaringhem, Compt. rend. Paris 1910, I, S. 988

spontanen Variabilität morphologischer Eigenschaften viel häufiger, jene, bei welcher nur eine Eigenschaft qualitativ geändert erscheint: Begrannung in unbegrannter Form oder Grannenlosigkeit in begrannter Form, je bei ährentragendem Getreide, weiße Blüte in rotblühender Form, Spelzenbehaarung in glattpelziger Form.

Gewiß sind manche Erscheinungen, die als spontane Variationen morphologischer Eigenschaften betrachtet werden, durch eine spontane Bastardierung zu erklären, die in einer früheren Generation unbeachtet stattgefunden hat und von der ein Spaltungsprodukt mit rezessiven Eigenschaften aufgefunden wurde, das dann rein weiter vererbt. Wenn die vorangegangene Generation beobachtet wurde, besser noch die zwei vorangegangenen Generationen, so ist ein Schluß auf spontane Variabilität aber zulässig, sonst wohl nur dann, wenn Fremdbefruchtung bei der betreffenden Art ganz ausgeschlossen ist, was nur bei sehr wenigen Arten der Fall ist. Sicher als spontane Variation morphologischer Eigenschaften kann eine von den beiden weißblühenden Wicken betrachtet werden, die in einem meiner Versuche 1905 in einer violett blühenden, seit 1900 beobachteten Individualauslese auftauchten und die rein vererbten¹⁾.

Die spontane Variabilität, die Zwischenrassen schafft, kann sowohl in der Bildung einer Halbrasse in einer Art, als auch in dem Übergang von Halb- zu Mittelrasse oder Mittelrasse zu Varietät — Art und Varietät im Sinn von de Vries — bestehen. Übergänge von einer Mittelrasse zu voll vererbender Varietät hat schon de Vries selbst beobachtet²⁾. Ich habe bei *Papaver somniferum* bei fortgesetzter Erziehung von durch Selbstbefruchtung gewonnenen Nachkommen einer Pflanze, die nach zwei Generationen Selbstbefruchtung geschlitzte Blumenblätter gezeigt hatte, einen derartigen Übergang in einigen der Zweige der Linie verfolgt³⁾. Die voll vererbende Varietät ist bis heute konstant geblieben. Auch die Abspaltung rein grünsamer Zweige aus einer Linie von *Pisum arvense*, die bis dahin grünsamige Linienzweige und solche mit grünen und violetten Samen (auch in einer Hülse gemengt) brachte, ist hierher zu rechnen⁴⁾. Ein Beispiel für das Auftauchen einer solchen Zwischenrasse in einer voll vererbenden Form liefert die zweite, 1905 in einem meiner eben oben erwähnten Versuche, aufgetauchte Wicke⁵⁾.

Geschlechtlicher Zusammentritt von zwei Individuen zweier morphologisch verschiedener Formenkreise bringt auch qualitative Variabilität zur Erscheinung:

individuelle qualitative Variabilität nach einer Bastardierung.

¹⁾ Archiv f. Rassen- und Gesellschaftsbiologie 1909, S. 429.

²⁾ Die Mutationstheorie, S. 519, 522, 562.

³⁾ Naturw. Zeitschr. f. Land- und Forstw. 1904, Heft 1. — Die Zücht. landw. Kulturpfl. Bd. II, 2. Aufl. 1909, S. 183.

⁴⁾ Archiv 1909, S. 446.

⁵⁾ Naturw. Zeitschr. f. Land- und Forstw. 1904, Heft 1. — Die Züchtung landw. Kulturpfl. Bd. II, 2. Aufl. 1909, S. 183.

Die neue Literatur über Bastardierung¹⁾ bietet so zahlreiche Beispiele für solche Variabilität, daß sich eine Anführung solcher wohl erübrigt.

Allgemeine Variabilität würde eintreten, wenn veränderte äußere Verhältnisse, welche auf eine einheitlich vererbende Form oder deren mehrere längere Zeit hindurch einwirken, eine erbliche Änderung bewirken würden. Solche allgemeine Variabilität entspricht dem Begriff direkte Anpassung, sekundäre Anpassungsvariabilität. Sie ist gleich der kollektiven Variabilität Johannsens, der place variation Towers. Auch hier könnte die Variabilität Eigenschaften quantitativ oder qualitativ verändern:

allgemeine erbliche quantitative Variabilität
und allgemeine erbliche qualitative Variabilität.

Ein einwandfreies Beispiel mit einer ursprünglich einheitlich vererbenden Linie, die weiterhin keinerlei Fremdbefruchtung ausgesetzt war, besitzen wir für derartige Variabilität allerdings für höher organisierte Pflanzen nicht. Es hat mehr den Anschein, als ob in den beobachteten Fällen nur eine Art von Nachwirkung stattfinden würde. So hatte der von v. Wettstein zehn Jahre hindurch einerseits in Wien (250 m Höhe), andererseits im Gschnitztal (1300 m Höhe) erbaute Lein seine Eigentümlichkeiten im ersten Jahr am fremden Ort beibehalten, in der zweiten Generation zeigten sich Spuren einer Neuanpassung²⁾. Ähnliche allmähliche Veränderung am neuen Standort zeigte sich auch bei den Versuchen Steglich's mit Lein³⁾ und wird häufig bei Saatgutwechsel beobachtet.

Züchtungsarten und die Variabilitätsformen.

Die in der Pflanzenzüchtung von mir unterschiedenen Arten der Züchtung sind Veredlungszüchtung, Züchtung durch Auslese spontaner Variationen, Züchtung durch Formentrennung und Züchtung durch Bastardierung. Die bei diesen Züchtungsarten verwendeten Variabilitätsformen sind zugleich mit den Aufgaben der Züchtung in einer Tabelle zusammengestellt.

Alle Schwierigkeiten der Teilung der Züchtungsarten wären, sowie die Schwierigkeiten bei Teilung der Variabilitätsformen behoben, wenn man statt mit den in Erscheinung tretenden Eigenschaften mit den Anlagen und nur mit Pflanzen rechnen könnte, die ohne Eingreifen nur Selbst-

1) Correns, Bibliotheca botanica, Heft 53, 1901. Über Vererbungsgesetze 1905. v. Tschermak. Zeitschr. f. landw. Versuchsw. in Österreich, 1900, Heft 5, 1901, Heft 2 u. 6, 1902, 1904; Bateson, Mendels Principles of Heredity 1909; Biffen, Journal of Agr. Science 1905, 1907 etc.

2) 2. Bericht d. Vereins zum Schutz u. zur Pflege d. Alpenpfl. 1902, S. 22. Die ausschlaggebenden Mitteilungen über die Fortsetzung dieser Versuche liegen noch nicht vor.

3) Versuchsstation f. Pflanzenkultur Dresden, 1901, S. 11.

| Züchtungsart | Verwendete Variabilitätsformen | | |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | bei Selbstbefruchtung | bei Fremdbefruchtung | bei ungeschlechtlicher Vermehrung |
| Virelionszüchtung | Steigerung, Mischung oder Erhaltung einer quantitativen modifizablen Eigenschaft oder deren mehrerer in morphologisch einheitlicher Form | Individuelle, spontane, quantitative Variabilität in oder Linienmutabilität, in der di- und trihybride quantitative Variabilität nach gelegentlicher Fremdbefruchtung ständiger Fremdbefruchtung zwischen Linien (Typen einer morphologischen Einheit) (Formen), bei weicher nach Fremdbefruchtung auch konstante Zweige abgespalten werden | Partielle quantitative Variabilität (quantitative Knospenvariabilität oder vegetative Linienmutabilität) |
| | durch Auslese- spontaner Vari- ationen mor- phologischer Eigen- schaften | Bildung und Prüfung von Formenkreisen, die von spontan in Populationen aufgetauchten qualitativen unterscheidbaren Individuen ihren Ausgang nehmen | Individuelle, spontane, qualitative Variabilität, meist bilität (Knospenvariabilität oder vegetative Mutabilität) |
| | durch Formen- trennung | Bildung und Prüfung von Formenkreisen, die ihren Ausgang von qualitativ unterscheidbaren, in Populationen aufgefundenen Individuen nehmen | Individuelle, spontane, qualitative Variabilität, meist bilität (Knospenvariabilität oder vegetative Mutabilität) |
| Neu- züch- tung | | Individuelle, spontane, qualitative Variabilität, in der di- und trihybride quantitative Variabilität nach gelegentlicher Fremdbefruchtung ständiger Fremdbefruchtung zwischen Linien (Typen einer morphologischen Einheit) (Formen), bei weicher nach Fremdbefruchtung auch konstante Zweige abgespalten werden | Partielle quantitative Variabilität (quantitative Knospenvariabilität oder vegetative Linienmutabilität) |
| | durch Bastar- dierung | Neukombination von sichtbaren Eigenschaften (und Anlagen) und Neubildung von scheinbar schlechteren Eigenschaften untereinander morphologisch verschiedener Formenkreise | Individuelle, quantitative Variabilität und qualitative Variabilität nach Bastardierung |

1) Es sei hier auf die Erklärung der fluktuierenden Variabilität durch Nilsson-Ehle der auch East nach seinen Versuchen bestimmt, verwiesen. Danach ist das, was man als individuelle kleine oder fluktuierende Variabilität bezeichnet und was hier als quantitative Variabilität bezeichnet ist, Folge von geschlechtlichen Vermengungen verschiedener veranlagter Individuen. Bei Fremdbefruchtung finden sich solche Vermengungen ständig und es lag der Erklärung nahe, aber auch bei Selbstbefruchtung finden gelegentlich Bastardierungen statt und ein Teil der Formen bleibt bei Spaltung erhalten. Die Erklärung wird aber noch näher liegender, da Nilsson-Ehle darauf verweist, daß ein und dieselbe scheinbare Eigenschaft nicht nur bei qualitativ variablen Eigenschaften, sondern auch bei quantitativ variablen durch mehrere Anlagen bedingt sein kann, von denen jede mit den Fehlern der Anlage ein Paar bildet, das selbständig spaltet²⁾. Die Möglichkeit von Linienmutationen wird durch Annahme dieser Erklärung natürlich nicht ausgeschlossen.

2) Nilsson-Ehle, Bastardierungsstudien von Weizen und Hafer. East, Americ. Naturalist 1910, S. 65.

befruchtung eintreten lassen. Es könnte dann der Unterschied zwischen Veredlungszüchtung und Neuzüchtung fallen und es würde nur geben:

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Züchtung unter Verwendung qualitativ variabler Eigenschaften | <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">durch Auslese spontaner Varianten</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">durch Auslese nach Bastardierung</div> </div> </div> |
| Züchtung unter Verwendung quantitativ variabler Eigenschaften | <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">durch Auslese spontaner Varianten</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">durch Auslese nach Bastardierung</div> </div> |

Leider läßt sich aber mit den Anlagen nicht arbeiten, da diese für den Züchter nicht erkennbar sind und es muß Züchtung auch bei Fremdbefruchtung durchgeführt werden. So geht es denn ohne Zwang nicht ab. Ein solcher muß schon bei der oben gegebenen Teilung zwischen Veredlungs- und Neuzüchtung angewendet werden. Die dabei verwendete Trennung nach Züchtung in morphologisch einheitlichen Formen und zwischen solchen, hat ihre praktische Bedeutung, da das Äußere der Pflanzenformen für die Nutzung an Bedeutung zurücktritt. Es wird aber bei weniger auffallenden morphologischen Merkmalen oft genug vorkommen, daß man glaubt, Veredlungszüchtung in einer morphologisch einheitlichen Form durchzuführen und doch in mehreren solchen zugleich züchtet, so daß unbemerkt die vermeintliche Veredlungszüchtung auch zur Züchtung durch Formen-trennung werden kann. So wurde man ja beispielsweise auf die Unterschiede bei Basalborste und Rückenerven bei *Hordeum distichum* erst spät aufmerksam und alle früher z. B. auf Korngröße, Frühreife usw. betriebene Züchtung mußte als Veredlungszüchtung betrachtet werden, konnte aber, wenn auch unbewußt, Züchtung durch Formentrennung sein.

Daß bei der gegebenen Teilung der Züchtungsarten dieselbe Variabilitätsform, die Mutabilität, an zwei Orten erscheint, einerseits als quantitative Mutabilität bei Veredlungszüchtung, andererseits als qualitative Mutabilität bei Neuzüchtung, ist eben mit Rücksicht auf die praktischen Verhältnisse nicht zu vermeiden. Eine zweite aufgezwungene Sonderung ist jene zwischen Bastardierung und Fremdbefruchtung. Bei Betrachtung der in Erscheinung tretenden Eigenschaften kommt man mit jenem Begriff Bastardierung, der diese als geschlechtliche Vereinigung zweier morphologisch unterscheidbarer Individuen auffaßt, immer noch am besten aus. Mit dem theoretisch richtigeren Begriff geschlechtliche Vereinigung zweier, der Anlage nach verschiedener, Individuen¹⁾ — der alle Schwierigkeiten der Einteilung beheben würde — läßt sich in der Praxis auch in diesem Fall nichts anfangen.

¹⁾ Correns, Über Vererbungsgesetze, 1905, S. 9, „jede Vereinigung zweier Keimzellen, die nicht die gleiche erbliche Anlage besitzen“.

Selbst Theoretiker halten sich meist an die in Erscheinung tretenden Eigenschaften. So definiert Hertwig beispielsweise auch heute noch die Bastardierung als: „Verbindung der Geschlechtsprodukte von Individuen, die in ihrer Organisation solche Unterschiede zeigen, daß sie von Systematikern zu verschiedenen Varietäten und Rassen einer Art und zu verschiedenen Arten und Gattungen gerechnet werden“¹⁾. Ich habe daher auch in der Teilung Fremdbefruchtung als geschlechtliche Vereinigung zweier morphologisch einheitlicher Individuen, der Bastardierung als geschlechtliche Vereinigung von Individuen zweier morphologisch verschiedener Formenkreise gegenüber gestellt. Bei beiden kommt das zur Geltung, was man Variabilität nach Bastardierung nennt, aber ohne diese Trennung würde man doch in der Praxis nicht gut auskommen können. Wenn eine Individualauslese mit einem Fremdbefruchter, also z. B. einer Roggenpflanze begonnen und z. B. auf Ährenlänge oder Kornanteil gezüchtet wird, so ist das nach obiger Teilung Veredlungszüchtung. Es würde auf den Praktiker eben überraschend wirken, wenn man ihm sagt, daß er in diesem Fall Züchtung durch Bastardierung treibt, wenn auch tatsächlich die Sonderung der genetischen Unterschiede, die von verschiedenen vorangegangenen abgeleiteten und kombinierten Bastardierungen (in diesem Fall hier Fremdbefruchtungen genannt) herrühren, die in der Population stattfanden, eine solche ist. Nach der eben erwähnten Trennung kommt auch theoretisch noch mehr zusammengehöriges in zwei Gruppen. Wenn ich rot- und gelbkörnigen Mais geschlechtlich vereine, so liegt Bastardierung vor. Beginne ich innerhalb einer rotkörnigen Maisform, die auch sonst morphologisch einheitlich ist, eine Züchtung auf höheren Fettgehalt, so muß das unter Veredlungszüchtung eingereiht werden, es kommt aber auch Variabilität nach einer Bastardierung zur Geltung, wenn auch nicht deutlich, da abgeleitete und kombinierte Bastardierung vorliegt. Ist die Züchtung zu einem Ziel gelangt, zeigt, nach wiederholter Auslese und geschlechtlicher Isolierung der Zucht, der Fettgehalt eine gute verhältnismäßige Vererbung gegenüber einer Zucht auf niederem Gehalt oder ungezüchteten Populationen, so kann man nun ein Individuum der Zucht auf hohen Fettgehalt mit einem solchen aus der Zucht mit niederem Fettgehalt geschlechtlich vereinen. Die Variabilität nach Bastardierung wird hier rein zur Geltung kommen, aber das Verfahren wird doch noch unter Veredlungszüchtung eingereiht. Daß die Notwendigkeit einer solchen Scheidung innerhalb der Fremdbefruchtung im weiteren Sinn aber selbst von Botanikern gefühlt wird, zeigt beispielsweise auch die Scheidung Kirchners in Adelphogamie, als geschlechtliche Mischung zwischen untereinander sehr nahe verwandten Individuen (Eltern mit Kindern, Geschwister untereinander), Gnesiogamie, als Vereinigung zwischen auch nahe, aber schon weiter verwandten Individuen und heteromorphe Xenogamie oder Bastardierung als geschlechtliche

¹⁾ Allgemeine Biologie, III. Aufl., 1909, S. 373.

Vereinigung zwischen Individuen verschiedener Sorten, Varietäten, Arten und Gattungen¹⁾.

Ich möchte nun noch versuchen, an einem einheitlichen Beispiel die verschiedenen Formen der Variabilität zur Darstellung zu bringen. Das Beispiel ist ein fingiertes, das sich für eine Reihe der Erscheinungen allerdings auf Tatsachen stützt, für andere aber nicht, da eben nicht für alle Variabilitätsformen sicher gestellte Fälle bei ein und derselben Kulturpflanze vorliegen²⁾.

Beispiel für Variations- und Modifikationsarten.

Das Beispiel soll zwei Linien eines unbegrenzten Nacktweizens *Triticum vulgare* ins Auge fassen, welche drei Generationen hindurch verfolgt und dadurch genauer bekannt geworden sind. Die eine dieser Linien besitzt ein höheres Mittel für mittlere Halmlänge als die andere. Die bei Nacktweizen gelegentlich doch vorkommende Fremdbestäubung wird für die Beobachtungszeit und die vorangegangenen Generationen als ausgeschlossen betrachtet.

Die einzelne Pflanze, welche mehrere Halme entwickelt, bildet diese in der Weise aus, daß der erst angelegte, der Haupthalm, wenn derselbe erhalten bleibt, der kräftigste ist, von den Seitenhalmen erster Ordnung der erste schwächlicher ist und je nach der Zahl dieser Seitenhalme noch ein kräftigerer folgt oder mehrere kräftigere und dann wieder fallend minder kräftige folgen. Die Unterschiede in der Halmlänge laufen damit meist parallel³⁾:

quantitative Modifikabilität.

Ist nun aber der Haupthalm verletzt worden, so kann einer der Seitenhalme erster Ordnung kräftiger als dieser werden, bei Verletzung eines der Seitenhalme kann die Periodizität bei diesen gestört werden. Gleichfalls:

quantitative Modifikabilität.

Das Mittel für die mittlere Halmlänge ist, wie erwähnt, ständig bei der einen Linie höher als bei der anderen. Ich habe eine derartige Erscheinung, wie weiter oben ausgeführt, als verhältnismäßige Vererbung bezeichnet, weil im Verhältnis das Mittel für eine Eigenschaft bei der einen Linie gegenüber jenem bei der anderen Linie immer höhere Zahlen für die Länge liefert. In verschiedenen aufeinanderfolgenden Jahren ist die absolute Höhe des Mittels der einzelnen Linien verschieden, in einem feuchten Jahr werden beide Linien höhere Mittel für die Halmlänge zeigen

¹⁾ Kirchner, Löw u. Schröter: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. 1. Heft.

²⁾ Für einige der Erscheinungen: individuelle quantitative Modifikabilität, individuelle quantitative Variabilität und allgemeine Modifikabilität, bringt Römer: Archiv, 1910, für Erbsen Beispiele.

³⁾ Schoute: Koninkl. Akad. v. Wetensch., 1910, 2. Sect., Deel XV₂.

als in einem trockenen; die äußeren Verhältnisse wirken gleichsinnig auf verschiedene Vererbungstendenzen ein:

allgemeine quantitative Modifikabilität.

Wird von jeder der beiden Linien in einem Jahr ein Teil an einem kühlen, trockenen Ort, ein Teil an einem warmen, genügend feuchten Ort gehalten oder ein Teil im vollen Licht, ein anderer Teil im Schatten, so wird der eine Teil der beiden Linien ein niederes Mittel für Halmlänge zeigen als der andere. Auch dieses ist ein Fall der:

allgemeinen quantitativen Modifikabilität.

Es ist denkbar, daß eine derartige Veränderung durch die Lage oder durch die Jahreswitterung bei einer qualitativ variablen Eigenschaft in Erscheinung tritt. Bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen gibt es dafür allerdings kein Beispiel, aber wenn bei Bours weiter oben erwähntem Versuch alle Primeln der betreffenden Form bei künstlich erzeugter Temperatur von 30° C rot blühten, während sie sonst weiß blühten, so ist auch der angenommene Fall, qualitative Änderung einer Eigenschaft, bei Weizen denkbar:

allgemeine qualitative Modifikabilität.

Die einzelnen Individuen einer jeden der Linien werden untereinander sehr verschieden lang sein. Deutlicher wird ein solcher Unterschied bei nur einhalmigen Pflanzen, wie sie bei sehr dichtem Stand erzielt werden können. Bei mehrhalmigen muß für jede Pflanze die mittlere Höhe der verschieden hohen Halme beobachtet werden. Die Höhe der Halme einhalmiger Pflanzen oder die mittlere Höhe aller Halme je der einzelnen Individuen einer jeden dieser Linien wird um das für diese Linie im Jahr typische Mittel schwanken, wobei die Zahlen, die dem Mittel näher sind, häufiger sind, da eben die mittleren Verhältnisse auf einem Standort häufiger als sehr abweichende sind:

individuelle quantitative Modifikabilität.

Erscheint ein Halm einer der Pflanzen einer der beiden Linien, für welche beide beispielsweise die Eigenschaft Grannenlosigkeit typisch ist, begrannt und liefert die weitere Nachkommenschaft in den folgenden zwei Generationen wieder unbegrannte Pflanzen, so würde ein Fall für jene Modifizierbarkeit vorliegen, für welche bei Weizen nur bei Mißbildungen Beispiele bekannt sind:

partielle qualitative Modifikabilität.

So wie eine solche Erscheinung bei einem Halm auftreten kann, kann sie auch bei einer ganzen Pflanze einer der beiden Linien auftreten. Auch dieser seltene Fall ist bei Mißbildungen eher zu beobachten. Fehlt Vererbung, so liegt:

individuelle qualitative Modifikabilität

vor.

Würde ein Individuum der durchschnittlich längerhalmigen Linie mit einem solchen der durchschnittlich kürzerhalmigen geschlechtlich vereint,

so würde unter der Voraussetzung, daß beide Individuen sonst genetisch einheitlich sind, also sonst gleiche Vererbungstendenz besitzen, nur eine geschlechtliche Beeinflussung der Anlagen für Halmhöhe erfolgen. Die Halmhöhe spaltet bei geschlechtlicher Vereinigung zweier Formen, welche erblich verschiedene solche besitzen, nach dem Zea-Typus. Die erste Generation zeigt danach Mittelbildung, in der zweiten Generation finden sich lange, kurze und mittellange Halme im Verhältnis von 1:1:2. Die Vererbung wird aber nicht so zum Ausdruck kommen, daß die abgespaltenen langen Individuen der zweiten Generation alle gleich lang sind, sondern es werden sich bei ihnen, so wie bei den kurzen und mittellangen der zweiten Generation und so wie in der ersten Generation, Individuen mit mannigfachen Schwankungen der Länge zeigen. Es wird dann neben der: individuellen quantitativen Variabilität nach Bastardierung¹⁾ auch wieder

individuelle und partielle quantitative Modifikabilität vorhanden sein.

Taucht in der durchschnittlich längerhalmigen Linie ein kurzhalmiges Individuum auf, das die Kurzhalmigkeit im Durchschnitt vererbt, so hat die Linie eine Veränderung erfahren, es ist ein neuer Typus (in der landw. Züchtung wird auch oft der engere Begriff Linie verwendet:) eine neue Linie abgespalten worden:

individuelle quantitative Variabilität oder Linienmutabilität.

Das abweichende Individuum kann eine Abweichung bei einer Eigenschaft zeigen, deren Vorhandensein an einem einzelnen Individuum der Nachkommenschaft erkannt werden kann, demnach bei einer qualitativ variablen Eigenschaft. Es kann beispielsweise braune Spelzen haben, während alle Individuen beider Linien bisher nur weiße Spelzen hatten. Diese neue Eigenschaft kann in der nächsten Generation vollkommen verschwunden sein, oder sich bei allen Individuen zeigen. Im ersten Fall haben wir:

individuelle qualitative Modifikabilität
vor uns, im zweiten Fall:

individuelle, spontane, qualitative Variabilität.

Wird ein Individuum einer der beiden Linien, die unbegrannt, weißspelzig sind, mit einem Individuum einer anderen Linie bastardiert, für welche Braunspeizigkeit typisch ist, so sind die Individuen der ersten Generation nach der Bastardierung hellbraunspeizig, jene der 2. Generation braun-, hellbraun- und weißspelzig im Verhältnis von 1:2:1²⁾:

individuelle, qualitative Variabilität nach Bastardierung.

¹⁾ In der Züchtung würde ich, wie oben ausgeführt, den Vorgang selbst nur eine Fremdbefruchtung oder geschlechtliche Linienmischung nennen.

²⁾ Nach v. Tschermak, Myczynski, Schribaux; siehe v. Tschermak in Züchtung d. landw. Kulturpfl. IV, 2. Aufl. 1910, S. 173.

Für die Fälle des partiellen Auftretens von Variabilität bei quantitativen Veränderungen von Eigenschaften:

partielle, quantitative, spontane Variabilität und ebensolche Variabilität nach Bastardierung

liegen keine Beispiele bei Weizen vor. Bei quantitativ variablen Eigenschaften wird die Erscheinung auch bei sorgfältig durchgeführten Individualauslesen mit Fortsetzung der Auslese nicht erkannt werden, da Körner einer Pflanze sehr selten nach Halmen getrennt gesät werden. Bei qualitativ variablen Eigenschaften ist als Beispiel ein von Dix beobachteter Fall zu nennen. Bei Elefantenweizen von *Triticum turgidum* wurden bei einer Pflanze neben zwei normalen Ähren eine keulige *Square head* ähnliche gefunden und Vererbung der Eigentümlichkeit bei den Körnern derselben gefunden. Ebenso wurde von dem Genannten bei zwei verschieden ausgebildeten Rispen einer Haferpflanze: Fahnenrispe und Spreizrispe, Vererbung des Rispentypus einer jeden der beiden Knospentypen gefunden¹⁾:

partielle, spontane, qualitative Variabilität.

Bei Bastardierung von zwei- mit vierzeiliger Gerste wurde von v. Tschermak Zwei- und Vierzeiligkeit in derselben Ähre beobachtet, welche je teilweise vererbte:

partielle, qualitative Variabilität nach Bastardierung.

Ein- oder mehrmalige Auslese.

Die Teilung der Variabilitätsformen ist, so wie das eben gebrachte einheitliche Beispiel bei Weizen, auf Grund der Annahme gegeben worden, daß ohne künstliche Beeinflussung immer nur Selbstbefruchtung eintritt. Nur solche läßt einen klaren Einblick in die Variabilitätsformen zu und die Vernachlässigung der grundlegenden Verschiedenheit zwischen Selbst- und Fremdbefruchtung hat zu vielen Irrtümern auf dem Gebiet der Variabilität, der Vererbung und der Auslesewirkung geführt. Solchen Irrtümern war besonders der Weg geöffnet, als man Äußerungen von de Vries mißverstand und die nur einmalige Auslese als allgemein züchterisch ausreichend bezeichnete. Damals habe ich sofort in zwei Arbeiten Stellung genommen und auch auf dem letzten internationalen landwirtschaftlichen Kongreß in Wien zu der Resolution über den Wert der Individualauslese einen Zusatz beantragt, der diese Stellungnahme zum Ausdruck bringt²⁾. In den beiden Arbeiten hatte ich ausgeführt, daß bei Fremdbefruchtern eine Wiederholung der Auslese notwendig ist, daß sie immerhin auch bei Selbstbefruchtern, wenn auch in einfacherer Weise durchgeführt, nützlich ist.

¹⁾ Ill. landw. Zeitung 1908, S. 837.

²⁾ Fruwirth: Archiv für Rassen- u. Gesellschaftsbiologie 1907; Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich 1907.

Bei Fremdbefruchtern zeigen sich die Variabilitätserscheinungen nicht rein, da ständig die Variabilität nach Bastardierung mit den übrigen Formen der Variabilität gemengt ist. Aber auch diese Variabilität tritt nicht in einfacher, reiner Form auf, da in natürlichen Beständen, in Populationen, fast durchweg abgeleitete und kombinierte Bastardierungen vorliegen.

Vereinfachte Teilung von Variabilität und Modifikabilität.

Die Vereinfachung der Einteilung der Formen der Variabilität im weiteren Sinn würde das folgende Bild geben:

| Modifikabilität | Variabilität |
|-----------------|-----------------------------------------------|
| partielle | partielle { spontane nach Bastardierung |
| individuelle | individuelle { spontane nach Bastardierung |
| allgemeine | allgemeine |

Eine weitere Ausführung zu dieser Einteilung ist nicht notwendig, da die Teilungen den Hauptteilungen jener Einteilung entsprechen, die früher für die Zwecke der angewandten Botanik gegeben worden ist. Das was in Wegfall gekommen ist, betrifft nur die weitere Teilung je nach der qualitativen oder quantitativen Variabilität, und die Unterscheidung innerhalb der Fremdbefruchtung im gewöhnlichen Sinn und Bastardierungs-Fremdbefruchtung, beides Ergänzungen, die nur für die Züchtung wünschenswert erschienen. Da leider mit den in Erscheinung tretenden Eigenschaften gearbeitet werden muß und am Individuum nicht das Verhalten der Anlagen beurteilt werden kann, muß der Entscheidung zwischen Modifikation und Variation immer der Vererbungsversuch bei Selbstbefruchtern vorausgehen, wenn es sich um die nächste Generation handelt oder aber es muß das Verhalten der vorangegangenen Generation und die Erzeugung der vorliegenden durch Selbstbefruchtung bekannt sein, wenn das Verhalten der gegenwärtigen Generation beurteilt werden soll.

Es ist nicht Aufgabe dieser Zeilen, sich über die Wirkung der verschiedenen Variabilitätsformen auf die Formenkreisbildung zu verbreiten. Ganz kurz sei nur mit Rücksicht auf den Ort der Publikation, auf die bezügliche Ansicht des Verfassers hingewiesen. Danach ist die aktive Mitwirkung bei partieller und individueller Variabilität vorhanden, bei allgemeiner ist die Möglichkeit einer solchen nicht erwiesen. Bei der quantitativen Variabilität habe ich darauf verwiesen¹⁾, daß ganz kleine derartige Variationen, das was ich Linienmutationen nenne, im Laufe der Zeit eine für die Formenkreisbildung in Betracht kommende Veränderung bewirken können, eine Ansicht, zu der auch Jennings ganz unabhängig gekommen ist²⁾.

¹⁾ Die Züchtung landw. Kulturpfl. 3. Aufl. 1909, S. 185.

²⁾ The americ. naturalist 1910, S. 136.

Zum Vererbungsproblem.

Von S. v. Prowazek (Hamburg).

Das Vererbungsproblem rückte in der letzten Zeit wiederum mehr in den Vordergrund des biologischen Interesses und seine Bearbeitung wurde von den verschiedensten Seiten in Angriff genommen.

1. Eine Reihe von Forschern bemüht sich, künstlich hervorgerufene, dem Organismus aufgezwungene Eigenschaften zu einer Übertragung auf die nächsten Generationen zu veranlassen und dabei den Gesetzen der Vererbung auf dem Wege des Versuches nachzuspüren. Diese Forschungsrichtung ist mit den Namen Fischer, Pictet, Standfuß, Schröder und Kammerer verknüpft.

2. Andere Forscher suchen die Gesetze, die die Vererbung bestimmter Eigenschaften meistern, zu ermitteln, vor allem den Anteil der Selektion an dem Vererbungsphänomen festzustellen. Zu ihnen gehören Weismann, Castle, Tower u. a. m.

3. Einige Untersucher verfolgen nur die Erscheinungen der gesetzmäßigen Verteilung der Eigenschaften während mehrerer Generationen und bedienen sich bei diesem ihrem Studium der mathematisch-biometrischen Methoden (Pearson, Bateson, Davenport, Galton u. a.).

4. Gurwitsch (Archiv f. Entwicklungsmechanik XXX. Bd. 1910) versucht das organische Geschehen als Kollektivgeschehen aufzufassen, das durch die Methoden der Wahrscheinlichkeitslehre unter Anwendung der scharf definierten Begriffe „Zufälligkeit“, „Determination“ und „Normierung“ bearbeitet wird.

5. Die Mehrzahl der Zytologen nimmt dagegen die Vererbung der Eigenschaften als eine Tatsache hin und sucht bloß das gesetzmäßige Verhalten des Vererbungssubstrates, der Vererbungsträger, die in den Kern hauptsächlich lokalisiert werden, zu ermitteln (Boveri, Haecker, Ziegler, Strasburger, Wilson u. a. m.).

6. Im Gegensatz zu diesen Vererbungstheoretikern stehen die Forscher, die, etwa den Ideengängen Drieschs sich anschließend, die Annahme einer Lebenssubstanz überhaupt leugnen und das Phänomen des Lebens nicht als eine Qualitas einer besonders gearteten Substanz, sondern als einen Zustand auffassen. Demnach sind die vererbaren Eigenschaften nicht an etwas quantitativ Meßbares, räumlich Distribuiertes gefesselt, sondern sie entwickeln sich zufolge einer historischen Reaktionsbasis als intensive Mannigfaltigkeiten. Gerade wie die Eigenschaften des Kreises und der Ellipse nicht in der Linie selbst als Qualitäten vorgebildet schlummern, sondern sich erst unter bestimmten Bedingungen mit Notwendigkeit entwickeln, so soll es auch mit den organischen Eigenschaften der Fall sein. Das Vererbungsproblem läuft zuletzt auf ein Problem der Differenzierung aus.

In den Zellen sind dank der rüstig vorwärtsschreitenden zytologischen Forschung der letzten Jahre nächst dem Kern und dem Protoplasma verschiedene Differenzierungen eigener Art nachgewiesen worden, deren Verhältnis zur Vererbungsfrage konsequenterweise in dem oder jenem Sinne geprüft werden muß. Im allgemeinen konzentriert sich noch immer das Hauptinteresse der Forschung auf den Kern der Zelle beziehungsweise dessen Chromosomen, für deren Individualität vornehmlich Boveri mehr minder stichhaltige Gründe beizubringen versucht hatte.

Es war ja naheliegend, sofern man sich mit der Annahme von „Vererbungsträgern“ überhaupt vertraut machen konnte, die mit einer derart mathematischen Sicherheit wiederkehrende Konstanz in der Ausbildung der Chromosomen mit den sogar durch die experimentelle, jüngste Erforschung der Vererbung nachgewiesenen „unteilbaren Vererbungseinheiten“ (Lang, Verhandl. d. schweiz. naturf. Gesellschaft 1906) in Zusammenhang zu bringen. Es ist aber nicht zu leugnen, daß gerade dieser Teil der Vererbungsfrage ungemein dogmatisch behandelt wurde und daß diese Theorie noch viele schwache, nicht hinreichend fundierte Teile in sich birgt. Eine Folge davon ist, daß einige Forscher über diese Chromosomenlehre vollkommen den Stab brechen. „Eine Bedeutung, von welcher sich die Nachwelt kaum eine Vorstellung wird machen können, wurde den früher erwähnten Chromatinkörnchen und den aus ihnen zusammengesetzten Chromosomen zugeschrieben“ (E. Ràdl, Geschichte der biologischen Theorien 1909).

I. Das Primat des Zellkernes im Lebensgetriebe der Zelle ist bis jetzt nicht in dem Sinne erwiesen, als man im allgemeinen auf Grund der Lektüre der üblichen Handbücher anzunehmen geneigt wäre und das man bezüglich jener Theoreme voraussetzen müßte. Die neuere Protistenkunde hat uns mit einer Reihe von tatsächlich kernlosen Zellzuständen vertraut gemacht, und wir haben derzeit nicht einmal Indizienbeweise für die Annahme, daß die genannten Stadien mit dem Stigma der Degeneration behaftet wären, an der Hand. — Es gibt kernlose Amöben, Ookineten von Halteridien und Proteosoma, die durchaus den Eindruck von lebenskräftigen Zellen hervorrufen. Auch die Ergebnisse der Regenerationsversuche, auf die man sich sonst mit Vorliebe zu berufen pflegt, kann man zunächst nicht als entscheidend für die Annahme einer Primatlehre des Kernes ins Feld führen. So ist man imstande, auch kernlose Stentorfragmente zur Regeneration zu veranlassen, falls sie nur einem wiederholt regenerierenden Stentorindividuum entstammen.

Für die Schnelligkeit der Stentorregeneration ist es ferner gleichgültig, ob viele oder wenige Vererbungsträger des rosenkranzförmigen Kernes gerade noch erhalten sind, während man im Sinne der angedeuteten These das Gegenteil erwarten müßte. Das Stentorfragment führt die Regeneration stets mit Erfolg durch, sofern nur durch die Operation

das physiologisch begründete Kernplasmaverhältnis nicht zu sehr gestört ist. — Sind wir also bezüglich der Rolle des Kernes in seiner Gesamtheit bei der Vererbung noch im unklaren, so gilt dieses im weit größeren Maßstabe in bezug auf die einzelnen Kernkomponenten — Plastin und Chromatin.

Ružička hat auf Grund seiner Untersuchungen an niederen Organismen die These einer Metagenese, einer Umwandlungsfähigkeit des Chromatins in Plastin aufgestellt, derzufolge dann das Chromatin als ausschließlicher und allein maßgebender „Träger“ der Vererbung eine wesentliche Einschränkung und Abschwächung erleiden müßte. Die Existenz reiner Plastinkerne, auf die sich Ružička berufen kann, ist tatsächlich aus der Zytologie nicht mehr zu eliminieren, und für die angedeutete Chromatin-Plastinmetagenese wären auch einige Protistenbeobachtungen von Moroff anzuführen.

Es hat auch nicht an Stimmen gefehlt, die von ähnlichen Überlegungen ausgehend dem Achromatin in der Vererbungsfrage eine wichtigere Aufgabe einzuräumen gewillt waren (Schneider) und den Schwerpunkt der Kontinuitätsfrage von der Chromatinsubstanz auf das alveoläre oder alveolär-retikulär strukturierte Grundplasma des Kernes verlegten (Haecker, vgl. f. Prowazek, Arb. a. d. k. Gesundheitsamte 22. Bd. 1905).

Es ist zu bedauern, daß die hier in Frage kommenden Zellstrukturen bis jetzt nicht fortlaufend in ihren Veränderungen im lebenden Zustand untersucht worden sind; im allgemeinen hat man sich viel zu viel auf Kombinationen von durch Fixierungsflüssigkeiten mannigfach veränderten Bildern verlassen. Das neue ZeiBultramikroskop mit der Nernstbeleuchtung scheint im hohen Grade berufen zu sein, in diesem wichtigen Punkte auf unsere bisherigen Anschauungen einen umgestaltenden Einfluß auszuüben. Bis jetzt sind nur einige Protistenzellen auf diese Frage hin untersucht worden. Im Großkern mancher Infusorien (*Colpidium*, *Glaucoma*) sieht man in diesem Falle eine Unzahl von kleinsten Granulationen, die bei der geringsten Störung des physiologischen Gleichgewichtszustandes in lebhafte Brownsche Molekularbewegungen geraten. Der lebende Kern besitzt einen bläulichen Farbenton, ähnlich dem Blau des Himmels. Wie im Himmelsgewölbe wird auch hier infolge der enormen Kleinheit der Teilchen das gebeugte Licht in Blau verändert und erfährt als kurzwelliges Licht noch eine stärkere Beugung. Unter Anwendung der modernen Lichttheorien kann man wohl auf die Größe des Durchmessers der Teilchen seine Schlüsse ziehen. Ähnliche Granulationen findet man vielfach in den Zellen wieder und diese größeren Gebilde stellen sich als Cavula dar, die aus freiem flüssigen Inhalt und einer lipoidartigen Niederschlagsmembran bestehen. Falls es erlaubt ist, diese noch vereinzeltten Beobachtungen im Sinne einer Arbeitshypothese zu verallgemeinern, so gelangen wir zu der Vorstellung, daß im Kern neben anderen Differenzierungen kleinste

Cavula vorkommen, die sich bei der Kernteilung zu den bekannten Kernteilungsbildern durch eine Art von Agglutination anordnen und in der Folge auf eine minutiöse Art und Weise verteilt werden. Diese letzten morphologischen Elemente stellen zwar im Sinne der älteren hypermaterialistischen Theoreme keine Eigenschaftsträger dar, sie können aber innerhalb ihrer lipoidartigen Hüllen besondere Funktionsfermente einschließen, die nach und nach freier werdend in den Differenzierungsprozeß eingreifen und die Zellen in bestimmte Differenzierungsbahnen als Drüsenzellen, Stützzellen, Schaumzellen usw. lenken. Der lipoidartigen Cavulawand kommt infolge ihrer Natur ein amphoterer Charakter zu, sie besitzt sowohl Säurebindungsvermögen als auch Basenkapazität und kann so infolge der physiologischen, von der Außenwelt induzierten Zustände in bestimmter Folge ihren Inhalt durch Lösung frei und aktiv werden lassen oder durch periphere Fällungen ihn für längere Zeit konservieren und aus dem Zellgetriebe ausschalten. Nach den bisherigen Untersuchungen besitzen eine analoge Cavulastruktur auch viele Drüsengranula, Mastzellengranula usw. In dieser oder ähnlicher Weise können wir uns vorstellen, daß im Kern, dessen absolutes Zellprimat nicht anerkannt wird, sowie in gewissen Zellgranula (Mitochondrien) eine Summe von bestimmt gearteten Entwicklungstendenzen aufgestapelt sein kann, die die prospektiven Potenzen der Zellen im Differenzierungsreigen bestimmen. Mit diesen Vorstellungen können wir uns von der veralteten Idee von besonderen Eigenschaftsträgern, von eigenartigen, verschieden benannten Körperchen, die die Eigenschaften „tragen“, immer mehr emanzipieren und uns einer mehr dynamischen Auffassung der Lebensvorgänge nähern.

Erreicht ist damit ein umfassendes Theorem von der Dynamik der Lebensvorgänge allerdings immer noch nicht, der jetzige Naturforscher kann sich aber zunächst von einer bildlichen Auffassung der Tatsachenmannigfaltigkeit nicht emanzipieren.

II. Die neuere Biologie ist von dem Streben beseelt, dem Protoplasma der Zelle bei der Vererbung eine wichtigere Rolle, als es bis jetzt der Fall war, zuzuschreiben (Godlewski).

Die Ultramikroskopie belehrte uns, daß das eigentliche Protoplasma ein disperses Kolloidsystem darstellt, dem im „lebenden“ Zustand keine besonderen organisierten Strukturen zukommen — es ist ein optisch leeres Flüssigkeitsgemisch und alle die bisher beschriebenen speziellen Strukturen sind auf sekundäre Entmischungen, Cavulationen (Wabenstruktur), Ausfällungen (trübe Schwellung, Granulierung usw.) zurückzuführen. Es ist ohne weiteres klar, daß unter derartigen Verhältnissen nach besonderen organischen Vererbungsträgern¹⁾ im Protoplasma selbst nicht gefahndet werden darf, zum mindesten ist vorläufig eine Theorie plasmatischer Eigenschaftsträger verfrüht. Wir müßten uns schon die

¹⁾ Abgesehen von den früher angeführten Granula (Mitochondrien, Chromiden usw.).

besonderen Eigenschaften im Protoplasma durch besondere Bewegungszustände repräsentiert denken, die sich zueinander etwa enantiomorph spiegelbildlich verhalten und sich so auf die Dauer als Besonderheiten erhalten; ein linksgehender Bewegungszustand kann nie in einen rechtsgehenden Wirbel übergehen.

III. Einige Forscher haben den „Sitz“ der Vererbung auch in den Centrosomen und Centrosphären der Zellen gesucht. Es ist nicht zu leugnen, daß für viele, freie Zellen sowie Protisten das genannte Organoid samt seinen Derivaten und Homologen von einer gewissen morphogenetischen Bedeutung ist — die *Trichomonas*, *Trypanosomen* und *Heliozoen*-Zellen werden als solche ganz von den Stützstrukturen der Centrosomen gebildet, während ihr Protoplasma als Flüssigkeit nach Analogie der Plateauschen Drahtversuche in die Morphe, die die Centrosomen und Blepharoplastderivate bestimmen, gedrängt wird.

Dieselben Prinzipien finden wir bei den Spermienzellen der Metazoen und Metaphyten verwirklicht und es tritt uns in diesen Centrosomenbildungen eine primäre Übereinstimmung organischer Strukturen entgegen. In dieser Funktion der Zentrensysteme verwirklicht sich ein allgemeines Homologiegesetz organischer Natur, das in dem Auftreten gewisser Kristallähnlichkeiten sein anorganisches Spiegelbild findet, Im allgemeinen kommt der Zentrensubstanz die Fähigkeit zu, das Protoplasmakolloid in zwei Zustandsphasen überführen zu können — in die rigiden Sol- und die dichteren Gelzustände, die sich periodisch in allen Protozoen- und Metazoenzellen bemerkbar machen (Zellteilung: Produktion der Strahlen, Cilien- und Fibrillenbewegung: Bildung von elastischen Achsenfäden und rigiden Ciliensäumen).

Abgesehen aber von diesen Funktionen geht das so vielfach untersuchte Zentrensystem bei den Hauptfragen der Vererbung leer aus. Den Centrosomen kommt die Aufgabe zu, die Materie aufzuteilen, sie zu vervielfältigen — aber gerade dieser Aufteilungsvorgang spielt bei der Differenzierung eine untergeordnete Rolle. Selbst bei den Protisten werden die physiologisch feststellbaren Verschiedenheiten der Zellen nicht in erster Linie durch die so sinnfällige Schaffung einer Zweierheit aus einer Einheit durch die Mechanik der Zellteilung hervorgebracht, vielmehr ist der Grund für dieses so wenig beachtete Elementarphänomen tiefer in den Eigengetriebe der Zelle selbst begründet (Archiv f. Protistenkunde 1910). Auch die Entwicklungsmechanik belehrt uns, daß die Differenzierung nicht notwendig mit der Zellteilung verbunden sein muß; man kann die letztere bei gewissen Wurmeiern künstlich unterdrücken und doch eine Differenzierung in eine allerdings zellenlose *Trochophoralarve* erzielen.

Gurwitsch (Archiv f. Entwicklungsmechanik d. Organismen XXX 1910) hat durch seine scharfsinnigen Untersuchungen gezeigt, daß ein geordnetes Wachstum ohne jede zeitliche Determination der Zellteilungen

möglich ist und daß der Teilungsprozeß aus dem Rahmen der bisher aufgestellten Probleme der Formbildung und der Vererbung notwendig heraus-treten muß, da die letzteren vollkommen deterministischer Natur sind. „Daß der Nachweis der Zufälligkeit jeder einzelnen Zellteilung in bezug auf das Ganze dieser Auffassung des Vererbungsproblems den Boden entzieht, scheint mir unbestreitbar zu sein.“ Allerdings hat Gurwitsch neben der Zufälligkeit der Zellteilungen in den Wurzelspitzen der Zwiebel, in der *Cornua* und der Linse doch eine Determination der Zellteilungen bei den Seeigelleiern bis in das Gastrulastadium beobachtet. Bis jetzt ist kein einziger Beweis für die Annahme, daß die Zentrensubstanz ein besonderes Depot von Vererbungsträgern darstellen sollte, erbracht worden; vielmehr scheint das Centrosom einen bis zu einem gewissen Grade vollständig funktionierenden Mechanismus der Zelle darzustellen, der wesentlich die Aufgabe der Parzellierung und Distribuierung der organischen Massen besitzt und den tieferen Lebensprozessen ferne steht.

Wie ein fremder, aber harmonisch funktionierender Apparat, wie eine Feder in den Mechanismus der Uhr wird bei der Befruchtung durch das Spermatozoon in das entwicklungsbedürftige Ei das Centrosom eingeführt, arbeitet periodisch, bis im Alter seine Kraft gebrochen — bis die Feder abgelaufen ist.

Da das Zentrensystem in einem gewissen Sinne eine fremde Maschine darstellt und wie bei dem Roulettenspiel mit der anderen Drehscheibe, die mit der ersten „zufällmäßig“ verknüpft und bewegt ist, verglichen werden kann, so kann es nicht wundernehmen, daß unter gewissen Umständen die Tätigkeit der Zentren das harmonische Ganze des Organismus gefährden kann, daß die extrem wachsenden Zellen bei den Geschwulstbildungen sich zu dem Organismus selbst als etwas „Anderes“ in Gegensatz setzen und Krankheitserreger darstellen, deren Folge ein Krankheitszustand des Organismus ist. In diesem Sinne nähern wir uns der Krankheitsdefinition von Ribbert, nach dem die malignen Geschwülste selbst nicht die Krankheit darstellen, sondern sie erst erregen wie Bakterien und Entozoen. Vernichtet unter Umständen die „zufällmäßig“ verknüpfte Zentrenmaschine das Individuum, warum sollte nicht etwas Ähnliches mit ganzen Individuengruppen, mit ausgestorbenen Arten geschehen sein?

Sind die ausgestorbenen Saurier der Vorzeit, die Moavögel Neuseelands mit ihrem gänzlich unharmonischen Wachstum nicht auch ein Opfer „ver-rückt“ gewordener Zentrensysteme?

Unsere Betrachtungen führen zu dem vorläufigen Ergebnis, daß die neuere Biologie der Annahme von determinierenden Vererbungsträgern immer mehr und mehr den Boden abgräbt, daß diese im Zentrensystem nicht mehr, im Protoplasma der Zelle kaum Platz finden und daß selbst in bezug auf den Kern trotz vieler anscheinender Gegenbeweise vorsichtigerweise nur die Annahme von einigen Vererbungspotenzen, die die

Differenzierung unter dem Einfluß der Außenwelt normieren, berechtigt ist. Zu einer eigentlichen dynamischen Auffassung der Vererbung kann uns aber erst eine künftige Analyse zahlreicher, durch die experimentelle Forschung beigestellter Tatsachen führen.

Apia, Dezember 1910.

In der Zwischenzeit ist eine wichtige Arbeit von Demoll „Zur Lokalisation der Erbanlagen“, Zoolog. Jahrbücher 1910, erschienen. Aus der Reihe von neuen Betrachtungsmöglichkeiten soll die Annahme von besonderen Stammanlagen hervorgehoben werden, die die Quelle aller aktivierten Anlagen sind. Bis zur Urkeimzellenbildung sind während der Entwicklung alle Embryonalzellen mit dieser intakten Stammanlage versehen, erst von diesem Zeitpunkt ab sondert sich der somatische Anteil ab und daher wird bis zu diesem Moment die Keimbahn nur von den mütterlichen Biophoren geleitet. Daher zeigen die Echinidenbastarde zunächst rein mütterliche Charaktere und die Mosaikentwicklung wechselt meist auf diesem Stadium mit der Regulativentwicklung ab. Man könnte aber auch annehmen, daß das männliche Chromatin zunächst wie ein Fremdkörper oder Parasit in der Eizelle ruht, und da es auf den Stoffwechsel derselben nicht abgestimmt ist, kann es erst später in das Stoffwechselgetriebe eingreifen. Die Sexualkerne der Myxosporidien verschmelzen auch ziemlich spät, bei den Infusorien, Coccidien usw. kommt es zuerst zur Bildung von besonderen „Befruchtungsspindeln“, nach Haecker tragen viele Metazoenkerne in der Ausbildung von zwei Nukleolen noch ihre Doppelnatur zur Schau, und nach meinen Beobachtungen zerfällt der Kern der menschlichen Zellen bei karyorhektischen Prozessen sehr oft in zwei Teile usw.

Referate.

Vries, Hugo de. Intracellular Pangenesis. Translated into English by C. Stuart Gager, Chicago. The Open Court Publ. Comp. 1910.

Scientific works of high importance are not infrequently translated from one language into another, but it must be rarely that a period of more than twenty years elapses before this happens. Yet there are few if any biological works in another language which could be regarded today as more worthy of such an honour than de Vries' essay on Pangenesis. The position taken up with regard to the problems of heredity and the nature of the characters which go to make the distinctions between species or varieties was much in advance of the thought of the time at which the work first appeared. That position has been amply justified by the trend of recent experimental work, and even after the lapse of nearly a quarter of a century the book contains much that is of high suggestive value. English readers cannot but be grateful to Professor Gager for his labour in presenting to them this biological classic in an English dress.

R. C. Punnett.

Cox, Charles F., Charles Darwin and the Mutation Theory. The American Naturalist, 43, 1909, S. 65—91.

Trotz der schon von de Vries selbst gegebenen Übersicht der im Laufe seines Lebens verschiedenen Stellungnahme Darwins zur Theorie der plötzlichen, in größeren Sprüngen stattfindenden Neubildung von Arten, also der Artenbildung, die man heute als Mutation bezeichnet, ist die hier vorliegende Zusammenstellung zahlreicher Stellen aus Darwins Briefen und Hauptwerken, die so recht die Unsicherheit desselben dieser Frage gegenüber beweisen, von großem Interesse. Einmal sind hier ja eine ganze Reihe von de Vries nicht berücksichtigter Stellen mit herangezogen worden, dann aber stellt Verfasser die angeführten Sätze auch noch in anderer Weise in Beziehung zu den Problemen, worauf hier kurz hingewiesen sein soll. Darwin macht zu gewissen Zeiten einen ziemlich strengen Unterschied zwischen dem Auftreten von Sports in der freien Natur und bei kultivierten Organismen; in ersterem Falle soll die Artentstehung sich nur auf die kleinen Abweichungen zurückführen lassen, im letzteren aber sollen auch die sprungweisen Artbildungen in Frage kommen; trotzdem wird doch die Selektionstheorie eigentlich nur an kultivierten Organismen gebildet, dann aber auf die im wilden Zustande lebenden übertragen, woraus sich also eine Inkonsequenz ergibt.

Wie sehr Darwin unter dem Einflusse der Kritik und seines eigenen Nachdenkens in der Wertung der plötzlichen Abweichungen hin- und herschwankte, das genügend zu berücksichtigen, scheint mir aber deswegen

immer wieder von Wichtigkeit zu betonen, weil ja ebenso häufig einzelne Sätze aus Darwins Werken zitiert werden, man sich aber sowohl beim Zitieren als beim Lesen solcher auf das hier erörterte Problem bezüglichler Sätze immer klar sein muß, daß sich sicher anderweitig in Darwins Werken Äußerungen in so ziemlich entgegengesetztem Sinne finden werden.

All diese Stellen zeigen uns aber heute mit nur wünschenswerter Deutlichkeit, daß das Nachdenken eines ganzen Lebens, auch eines Darwin, hier nicht zum Ziele führen kann, sondern daß auch auf diesem Gebiete einzig und allein Versuche Licht verbreiten können. In diesem Zusammenhange interessant ist da noch eine vom Verf. zitierte Stelle aus Darwins Briefen, aus welcher hervorgeht, daß auch Darwin schon unter Beobachtung aller Kautelen angestellte Vererbungsversuche zur Feststellung der Entstehung einiger konstanter Farbenrassen, z. B. von *Mimulus*, ausführte, aus denen er schloß, daß die Variationsursache in der Aufnahme verschiedener Stoffe aus der Erde zu suchen sei.

E. Lehmann.

Hertwig, O. Das ontogenetische Kausalgesetz. Schlußkapitel der 4. Auflage der Elemente der Entwicklungslehre des Menschen und der Wirbeltiere. Jena 1910.

Im Schlußkapitel zur neuesten Auflage seiner Elemente der Entwicklungsgeschichte faßt O. Hertwig seine schon an anderen Orten vertretenen Ansichten über das biogenetische Grundgesetz zusammen, wobei er darauf hinweist, daß die früher weiter verbreitete und auch jetzt noch von einer Anzahl von Biologen vertretene Vorstellung, daß diesem „Gesetz“ eine weitgehende Bedeutung für die stammesgeschichtliche Forschung zukomme, aus zwei Gründen reformbedürftig sei. Erstens ist es für eine strengere wissenschaftliche Betrachtung ganz unmöglich, die einzelnen ontogenetischen Stadien eines Lebewesens als Wiederholung von Gliedern der Vorfahrenreihe anzusehen. Denn während der stammesgeschichtlichen Entwicklung und zunehmenden Spezialisierung der Arten haben sich auch die einzelnen ontogenetischen Stadien immer weiter spezialisiert und einen von den entsprechenden Stadien der Vorfahren abweichenden Zustand angenommen. Insbesondere stellt die reife Eizelle, von welcher die Entwicklung jedes höheren Organismus ausgeht, keineswegs ein einfaches Gebilde dar, wie es die von den Deszendenztheoretikern an den Anfang des tierischen und pflanzlichen Stammbaums gesetzte Urzelle sein müßte, sondern sie bildet eine „Artzelle“ von einer ganz außerordentlich spezialisierten, wenn auch auf dem Gebiete des Ultramikroskopischen liegenden Organisation (Idioplasmastruktur), welche sich während der Stammesgeschichte der betreffenden Organismenart immer mehr in der Richtung einer komplizierteren Organisation weiterentwickelt hat. Entsprechend dem „ontogenetischen Kausalgesetz“, d. h. dem gesetzmäßigen Abhängigkeitsverhältnis, welches auf jeder Etappe der Stammesgeschichte zwischen dem Zustand der Eizelle einerseits und dem Verlauf und Endresultat der Ontogenese besteht, werden sich also während der Stammesgeschichte das Idioplasma des Keimes, die einzelnen Stadien der Ontogenese und die erwachsenen Endzustände oder, kürzer gesagt, Anlage und Anlageprodukt parallel zueinander immer weiter vom Ausgangspunkt entfernen und es ist daher ohne weiteres ersichtlich, daß keines der ontogenetischen Stadien die wirkliche Wiederholung einer Ahnenform sein kann. Überdies stehen ja auch die einzelnen ontogenetischen Stadien desselben Individuums in einem ganz andern Verhältnis zueinander als die erwachsenen Organismen,

welche als die aufeinander folgenden Glieder der Vorfahrenreihe anzusehen sind. Denn erstere gehen kontinuierlich ineinander über, während letztere nicht direkt, sondern nur durch Vermittlung der Keimzellen miteinander verbunden sind. Es sind also die einzelnen Stadien der Ontogenese auch ihrem innersten Wesen nach verschieden von den diskontinuierlich aufeinander folgenden Gliedern der Vorfahrenreihe, wie sich ja auch in physiologischer (funktioneller) Hinsicht die embryonalen Organe und Gewebe (z. B. die Schlundbögen der Säugetierembryonen) von den entsprechenden Gebilden der supponierten Vorfahren verschieden verhalten.

Die zweite Korrektur betrifft die vielfach noch verbreitete Anschauung, daß sich aus der äußeren Ähnlichkeit embryonaler Stadien höherer Tierformen mit niederen Tierarten ein Schluß auf ihre gemeinsame Abstammung ziehen lasse. Wenn vor allem aus der Tatsache, daß die Ontogenese der höheren Tier- und Pflanzenformen in der Regel mit einem einfachen Zellenstadium beginnt, eine Herkunft aller höheren Organismen von gemeinsamen einzelligen Vorfahren abgeleitet worden ist, so müsse darauf hingewiesen werden, daß der ungeheure Formenreichtum der Organismen und die außerordentlich große Zahl untereinander verschiedener Artenzellen von vornherein einen polyphyletischen Ursprung der Organismen und die öftere Entstehung verschieden organisierter Urzellen als wahrscheinlicher erscheinen lassen als eine monophyletische Abstammung. Auch aus den Ähnlichkeiten, welche die Embryonen höherer Tiere mit den ausgebildeten Endformen systematisch tiefer stehender Gruppen hinsichtlich des Auftretens bestimmter Organe zeigen, könne natürlich nicht gefolgert werden, daß die letzteren die unmittelbaren Vorfahren der ersteren gebildet haben: das Auftreten der Chorda und der Schlundspalten bei Säugetierembryonen beweise nicht, daß die Vorfahren der Säuger gerade in denjenigen Tiergruppen gesucht werden müssen, welche in der Gegenwart jene Organe in funktionsfähigem Zustand aufweisen, sondern hänge nur damit zusammen, daß die Säuger zu den Wirbeltieren gehören, für deren Ontogenese die Bildung von Chorda und von Schlundspalten ein allgemein zutreffender Charakterzug sei, eine Auffassung, welche sich im übrigen mit der neuerdings von verschiedenen Seiten (so auch vom Ref.) vertretenen Vorstellung berührt, daß die zu einem größeren Formenkreis gehörigen Organismen jeweils eine große Anzahl von latenten oder nur unvollkommen zur Entfaltung kommenden Anlagen gemeinsam haben.

Betrachtet man als Hauptaufgabe der vergleichenden Anatomie und vergleichenden Entwicklungsgeschichte nicht die Konstruktion phylogenetischer Hypothesen, sondern die Feststellung der allgemein gültigen Bildungsgesetze, so werde man, wie O. Hertwig betont, auch leicht erkennen können, aus welchen Gründen morphogenetischer oder konstruktiver Natur die höheren Organismen gerade von einem Einzellenstadium ihren Ausgangspunkt nehmen und durch den Furchungsprozeß hindurch den gemeinsamen Weg zur Keimblase und Gastrula durchlaufen.

Auch mit dieser Auffassung trifft O. Hertwig mit Anschauungen zusammen, welche zurzeit von einer großen Zahl von Morphologen und Embryologen im Gegensatz zu der früher ausgesprochenen phylogenetischen Richtung geteilt werden, und es darf wohl als ein gewichtiges Argument zugunsten der neueren Vorstellungen betrachtet werden, daß gerade einer der Begründer der Keimblätterlehre, also einer Lehre, die lange Zeit als eine besonders wirksame Hellerin der phylogenetischen Morphologie erschien, sich in so nachdrücklicher Weise als Gegner der älteren Anschauungen bekennt.

V. Haecker (Halle a. S.).

Némec, B. Das Problem der Befruchtungsvorgänge und andere zytologische Fragen. Berlin, Gebr. Borntraeger. 532 Seiten mit 119 Abbildungen im Text und 5 lithographischen Tafeln.

Es hat sich in den letzten Jahren in der Zytologie ein Bestreben gezeigt, den Problemen eine weitere Fassung zu geben, indem man sie von gewissen Seiten nicht ausschließlich morphologisch betrachten will, vielmehr auch physiologische Gesichtspunkte heranzieht, um zu generellen Schlüssen zu gelangen. Und es muß gesagt werden: die Zellenlehre hat daran nichts zu verlieren, nur wenn man mit Vorsicht handelt. Die Durchführung eines solchen erweiterten Programms erfordert nämlich naturgemäß einen entsprechend hohen und freien Standpunkt, so daß die morphologischen Tatsachen nicht einem allzu energischen Physiologisieren zum Opfer fallen, ebensowenig wie man umgekehrt durch bloßes Beschreiben der Vorgänge eine Einsicht in die Kausalität erlangt.

Der Verfasser des vorliegenden Buches scheint ein Vorkämpfer der genannten neueren physiologischen Richtung in der Zytologie zu sein; er beschäftigt sich nicht nur mit der morphologischen Analyse von Kernteilungsbildern, sondern sucht auch den Zellkern mikrochemisch zu untersuchen, sowie durch experimentelle Eingriffe Aufschlüsse über die Zellmechanik zu erhalten. Er bespricht mehrmals die Theorien über die Chromosomen-Individualität und die Lokalisation des Vererbungssubstrates in der Zelle, scheint sich aber nicht zu sehr den Dogmen hinzugeben, sondern sie zuerst an der Hand vieler Tatsachen zu prüfen.

Das Buch besteht eigentlich aus einer Reihe kleiner Abhandlungen, von denen aber die meisten sich um ein Problem gruppieren: das Befruchtungsproblem. Verf. hat aber nicht Untersuchungen über den Befruchtungsakt und damit zusammenhängender Vorgänge gegeben, vielmehr sucht er dem genannten Problem auf indirektem Wege näher zu kommen. Er hat m. a. W. in somatischen Zellen nach Erscheinungen gesucht, die den in den Geschlechtszellen und bei der Geschlechtszellenbildung normal auftretenden gleich sind. Verf. behandelt also teils Kernverschmelzungen in vegetativen Geweben, teils Kernteilungen in chloralisierten Wurzelspitzen und Pollenkörnern. Die Reduktion der Chromosomenzahl ist ja nach Strasburger als eine Folge der Verschmelzung der Geschlechtskerne zu betrachten.

Der Hauptteil des Interesses an vorliegendem Buch wird durch des Verfs. Untersuchungen über Kernteilungen in chloralisierten Geweben erweckt. Bekanntlich hat Verf. schon früher (1904) eine Arbeit hierüber veröffentlicht, und er hat nach eigener Angabe eigentlich nichts prinzipiell Neues über die damaligen Resultate hinaus hinzuzufügen. In der erwähnten Arbeit wurde nachgewiesen, wie durch Chloralisieren der Wurzelspitzen derartige Abnormitäten in der Kernteilung hervorgerufen werden, daß nachher nicht selten die Tochterkerne verschmelzen. Némec wollte nun nachweisen, daß die dadurch entstandene doppelte (tetraploide) Chromosomenzahl durch einen Reduktionsvorgang wieder auf die einfache (diploide) heruntergebracht wurde. Diese Annahme wurde jedoch durch sehr wenige Figuren gestützt, und drei Jahre später (1907) wurden sie durch Strasburger bestritten.

In vorliegender Arbeit tritt aber Némec in eine Polemik gegen letzteren ein und will keineswegs von seiner früheren Annahme abgehen. Die Zurückführung der tetraploiden Chromosomenzahl auf die normale, diploide Anzahl geschieht nach ihm teils nach einer direkten Reduktion, bei der die Chromosomen schon in der Prophase in reduzierter Zahl erscheinen, teils nach einer

indirekten Reduktion, bei der atypische Chromosomen auftreten, welche nach verschiedenen Seiten gehen. Verf. kann jedoch die beiden Vorgänge nicht im Detail beschreiben, und er bemerkt an mehreren Stellen, daß er die „vegetative Reduktion“ selbst noch nicht als völlig erwiesen betrachtet. Sieht man nunmehr nach, welches die wirklich vorgebrachten Belege sind, so wird man auch in der Tat finden, daß des Verf. Reduktionshypothese keineswegs so sicher begründet ist. — Erstens gilt es zu beweisen, daß die beobachteten Kernteilungsfiguren wirklich aus einem tetraploiden Kern hervorgegangen sind. Verf. stützt sich hier auf die enorme Größe der Zellen. Dazu ist aber zu bemerken, daß der Zusammenhang zwischen Kern- und Zellgröße nicht so ganz einfach ist, wie es auch Verf. selbst betont (Kap. XVIII). Die Ergebnisse über Abwechselung von normalen und abnormen Zellreihen in Seitenwurzeln aus chloralisierten Hauptwurzeln (Kap. III) sind auch nicht eindeutig (S. 75). Eine andere Schwierigkeit eröffnet sich dabei durch die Frage, warum nicht alle syndiploiden Zellen eine Reduktion erfahren, was u. a. zeigt, daß die Physiologie dieser hypothetischen Reduktionen völlig unbekannt ist. — Zweitens sind des Verf. Mitteilungen über den Reduktionsverlauf selbst nicht völlig klar. Nach den meistens beträchtlich schematisierten Figuren kann ein unparteiischer Betrachter nicht von der abnormen Trennung ganzer oder gespaltenen Chromosomen überzeugt werden, zumal Verf. keine eingehenderen Studien der normalen Kernteilung gleichzeitig mitteilt. Auch sind die Zählungen immer unsicher.

Die direkte Reduktion läßt Verf. so vor sich gehen, daß „je zwei Chromosomen an einem ihrer Enden verschmelzen“, stützt sich dabei auf einen morphologischen Vergleich mit normalen Chromosomen (Pisum), während er in Kap. XIII über Veränderungen der Chromosomenform durch äußere Umstände berichtet.

Alles in allem läßt sich über des Verf.'s Hypothese von der vegetativen Chromosomenreduktion sagen, daß sie sich nicht unanfechtbar aus den Tatsachen ableiten läßt. Andererseits muß man aber bedenken, daß das Untersuchungsgebiet außerordentlich schwierig zu bearbeiten ist, was wohl auch aus dem Gesagten hervorgehen dürfte. Man ist daher nicht berechtigt kategorisch eine ähnliche abnorme Reduktion zu leugnen; es scheint vielmehr aus der Arbeit des Verf.'s hervorzugehen, daß in chloralisierten Geweben zytologische Vorgänge stattfinden, welche besondere Deutungen verlangen und a priori kann natürlich nichts gegen die Möglichkeit einer Chromosomenreduktion hier eingewandt werden.

Außerdem hat Verf. die Einwirkung von Chloroform auf die Pollenbildung bei *Larix decidua* untersucht (Kap. IX) und dabei eine Reihe Eigentümlichkeiten erwähnt, für deren Beschreibung auf das Original verwiesen werden muß.

Einige weitere Kapitel wie diejenigen über Karyomerenbildung (Kap. VII), die Einwirkung des Chloroforms, resp. der Plasmolyse auf die Kern- und Zellteilung (Kap. VIII und XIV), zur Mikrochemie der Zellkerne und der Teilungsfiguren (Kap. XVI) enthalten eine große Menge verschiedenartiger Tatsachen, die das Buch sehr interessant und als Nachschlagewerk wichtig machen.

Die ausführlich behandelten Abschnitte über Kernverschmelzungen sind wohl ein Glied in dem Bestreben des Verf.'s, den Vorgängen bei der Befruchtung ihre bisher ihnen eingeräumte Sonderstellung im Entwicklungszyklus zu bestreiten.

Interessant und für die morphologische Zytologie wichtig sind die Angaben über Veränderung der Chromosomenformen durch äußere Umstände (Kap. XIII), Einwirkung von Benzindämpfen oder Variabilität der Chromosomengestalt mit der Verschiedenwertigkeit der Zellen im Gewebeverbande (S. 266).

Zuletzt diskutiert der Verf. in dem allgemeinen Teil der Arbeit verschiedene allgemeine zytologische Fragen wie die Persistenz der Chromosomen, die Beziehungen zwischen Kern- und Zellgröße, die Lage des Zellkerns, vegetative und geschlechtliche Kernverschmelzungen, die Reduktion der Chromosomenzahl, die Bedeutung der Chromosomenzahl für den Generationswechsel, der Kern als Träger des Idioplasmas, das Wesen der Befruchtungsvorgänge u. a. m., worauf hier nicht über das schon Gesagte hinaus eingegangen werden kann. Es sei nur erwähnt, daß Verf. seine Ergebnisse — besonders über die anomale Reduktion — mit der Hypothese von der Individualität der Chromosomen in Einklang zu bringen sucht, im Gegensatz zu dem, was früher von anderen Seiten vermutet wurde.

O. Rosenberg.

Tischler, G., Untersuchungen über die Entwicklung des Bananen-Pollens. I.

Mit 4 Textfiguren und 2 Tafeln. Archiv für Zellforschung. Band 5. Heft 4. Leipzig 1910.

In einigen früheren Arbeiten hat der Verfasser der Ansicht Ausdruck gegeben, daß die Sterilität der Hybriden keineswegs in prinzipiellem Gegensatz zu einer solchen bei Nichthybriden stehe. Ein Aufenthalt in den Tropen, insbesondere auf Java, gab dem Verf. Gelegenheit, an der Hand einer Untersuchung der Bananen-Pollen weitere Beiträge zur Lösung dieser für die Zellenphysiologie so wichtigen Frage zu liefern.

Die Kulturbananen sind absolut steril; und nach den Erwägungen des Verfassers scheint es auch unwahrscheinlich, daß man bei *Musa* mit Bastard-einflüssen zu rechnen braucht.

Zuerst hat der Verf. an lebendem Material die Qualität des Pollens untersucht und es stellte sich heraus, daß die Pollenentwicklung bei den meisten Rassen von *Musa sapientum* überaus unregelmäßig verläuft. Doch zeigten Keimversuche mit Pollen, daß selbst bei sehr irregulär stattgefundener Tetradenteilung von einzelnen Körnern eine normale Pollenschlauchbildung erreicht werden kann.

Die nähere Untersuchung an fixiertem Material ergab nun das bemerkenswerte Resultat, daß die verschiedenen Bananen-Rassen sich in bezug auf die Zahl der Chromosomen erheblich unterscheiden. So zeigt die Varietät „Dole“ 8, „Radjah Siam“ 16 und „Kladi“ 24 Chromosomen als haploide Zahl; man könnte mit dem Verf. also von univalenten, bivalenten und trivalenten Rassen sprechen. Interessant sind die Angaben, wie sich die Kerngrößen dieser drei Rassen zu einander verhalten; mit steigender Chromosomenzahl hat auch die Kern- und die Zellgröße zugenommen, und zwar zeigen die Messungen des Verf.'s, daß sich bei den untersuchten Bananen-Rassen die Kernvolumina zur Zeit der Synapsis wie 1:2:3 verhalten, daß also die Kernvolumina und nicht die Kernoberflächen der Chromosomenzahl proportional sind. Dieser Befund steht also im Gegensatz zu dem von Boveri an tierischen Objekten gefundenen und in Übereinstimmung mit Gates' Angaben für *Oenothera*.

Näher auf die zytologischen Details einzugehen, ist hier nicht der Ort, doch scheinen die folgenden Resultate allgemeineres Interesse zu beanspruchen. Die Varietät „Dole“ mit der niedrigeren Chromosomenzahl

zeigt eine ziemlich regelmäßige heterotypische Kernteilung, bzw. Tetradenteilung, während die beiden übrigen, mit zahlreicheren Chromosomen ausgestatteten Rassen eine weitgehende Unregelmäßigkeit bei der Pollenbildung zeigten, und dies gilt ganz besonders für Var. „Kladi“ mit 24 Chromosomen. Neben den vielen abnormen Fällen kommen aber auch bei letzterem eine Anzahl völlig regulärer heterotyper Teilungen vor, so daß also irgendwelche für diese Rasse notwendige Zellbesonderheiten den abnorm verlaufenden Mitosen nicht zu Grunde liegen dürften. Betreffs der näheren Vorgänge bei der Reduktionsteilung sind die Angaben des Verf.'s ziemlich kurz und es scheint auch, nach den Figuren und Angaben des Verf.'s zu urteilen, daß das Objekt nicht gerade günstig für diese Frage ist. Am Schlusse der Arbeit diskutiert der Verf. verschiedene Fragen, die im Zusammenhange mit der Reduktionsteilung stehen, u. a. die Bedeutung der Längsteilung, die sich in der Strepsinema-Phase zeigt, ob sie eine wirkliche Längsspaltung der Spiremfäden oder ein Wiedererscheinen durch Parasynese vorübergehend vereinigter Chromatinfäden bedeutet. Verf. scheint sich der ersteren Ansicht anzuschließen und meint also, daß die Parasynesis definitiv sei. Beweise für diese oder jene Auffassung sind natürlich sehr schwer zu geben. Sollte jedoch die Längsspaltung eine wirkliche sein und etwa auf einem gesteigerten Stoffwechsel beruhen, so sind solche Fälle, wo in der ersten Teilung doppelte Chromosomen (Gemini) und einfache Chromosomen in derselben Spindelfigur vorkommen, wie z. B. in vielen Hybriden und apogamischen Pflanzen, schwer zu erklären, denn warum sollten eben die einfachen, nicht mit „homologen“ Chromosomen verbundenen Chromosomen ungeteilt in der ersten Teilung vorkommen und erst in der zweiten Teilung gespalten werden, wenn die erste Längsspaltung ein Novum wäre. Beide Auffassungen scheinen mir unbewiesen und erst durch ein eingehendes Studium der Längsspaltung in somatischen Kernen eine einigermaßen befriedigende Aufklärung der Frage möglich.

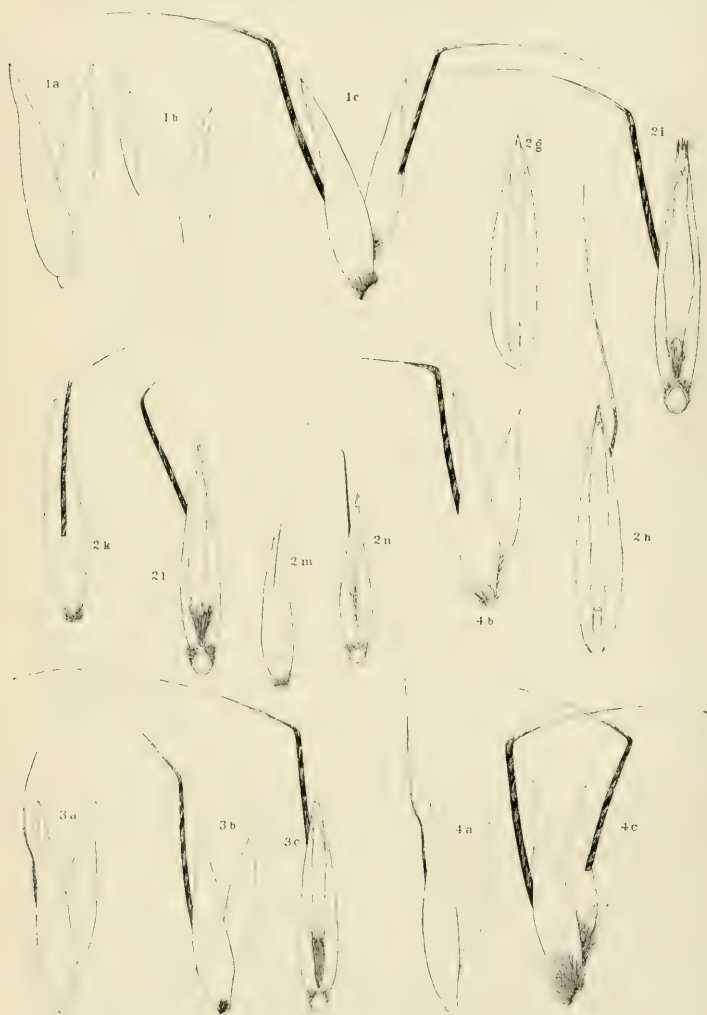
O. Rosenberg.

Herrmann, W. Über das phylogenetische Alter des mechanischen Gewebesystems bei *Setaria*. Diss. Halle 1909. 70 S.

Der Ausgangspunkt der hier erörterten Untersuchungen liegt in der Fragestellung, welches phylogenetische Alter der Ausbildung der anatomischen Verhältnisse, speziell des mechanischen Gewebesystems in der Gattung *Setaria* zuzuschreiben ist.

Während das Festigkeitsgewebe in den Blättern im allgemeinen gleichmäßig ist, tritt es in den Stengeln in einer Reihe von Typen auf, die indessen mit den Verschiedenheiten der Blütenmerkmale, auf die das System aufgebaut ist, in keiner Weise in Beziehung stehen. Es stellte sich aber nun weiterhin heraus, daß bei verschiedenen Exemplaren ein und derselben Spezies sehr große Differenzen im Bau des mechanischen Gewebesystems vorhanden sind. So kommen innerhalb der Kulturart *S. italica* sämtliche Ausbildungsformen desselben vor, die sonst über die Unterfamilien und Spezies der wilden Arten verbreitet sind. Auch die in den verschiedensten Klimaten vorkommende, ungemein variationsfähige *S. verticillata* zeigt eine mannigfaltige Ausbildung des Festigungsgewebes.

Aus diesen und ähnlichen Befunden schließt Verfasser auf ein junges Datum der Ausbildung des mechanischen Gewebesystems in seiner heutigen Gestalt innerhalb der Gattung *Setaria* und erkennt demselben keine Bedeutung für die systematische Einteilung der Gattung zu. E. Lehmann.



Signe Nilsson-Ehle del.

Nilsson-Ehle: Hafer





Phot. H. Iltis et E. M. Quierensky.







Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin
W 35 Schöneberger Ufer 12a

Bibliothek für naturwissenschaftliche Praxis,

herausgegeben von Dr. W. Wächter.

Band I: Praxis der Linsenoptik in einfachen Versuchen zur Erläuterung und Prüfung optischer Instrumente von Dr. Wilhelm Volkmann. Mit 36 Textabbildungen und 4 Tafeln. Taschenbuchformat. Gebunden 3 M. 50 Pf.

Band II: Anleitung zum praktischen Studium niederer Tiere (Protozoa, Coelenterata, Vermes, Echinodermata) von Dr. W. Schleip, Privatdozenten an der Universität Freiburg i. Br. Mit 56 Textabbildungen. Taschenbuchformat. Geb. 3 M. 50 Pf.

Band III befindet sich in Vorbereitung.

Das Problem der Befruchtungsvorgänge

und andere zytologische Fragen von Professor Dr. B. Němec, Vorstand des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. böhmischen Universität Prag. Mit 119 Abbildungen im Text und 5 lithographischen Doppeltafeln. Geheftet 20 M. Gebunden 23 M. 50 Pf.

Das Werk enthält eine Zusammenstellung der Beobachtungen des Verfassers über mehrkernige Zellen, soweit sie irgend welche Berührungspunkte mit Befruchtungsvorgängen aufweisen. Es handelt sich für den Verf. darum, Analogien zu einzelnen Abschnitten der Befruchtungsvorgänge im vegetativen Leben der Pflanze ausfindig zu machen, die physiologischen Erscheinungen zu eruieren und durch Vergleich der analogen Vorgänge das herauszufinden, was vielleicht für den Befruchtungsvorgang selbst charakteristisch und wesentlich wäre.

Arten und Varietäten

und ihre Entstehung durch Mutation. An der Universität von Kalifornien gehaltene Vorlesungen von Hugo de Vries. Ins Deutsche übertragen von Professor Dr. H. Klebahn. Mit 53 Textabbildungen. Geheftet 16 M., gebunden 18 M.

Das umfangreiche Werk von de Vries, „Die Mutationstheorie“, wird nur für diejenigen wissenschaftlichen Leser Interesse haben, der eigene Untersuchungen anstellen oder auf die Quellen zurückgehen will. Um aber Ziele, Erfolge und Grenzen der Forschung auf diesem Gebiete dem allgemein gebildeten Leser, dem praktischen Pflanzenzüchter oder auch dem auf anderen Gebieten arbeitenden Botaniker wie dem Biologen überhaupt vorzuführen, ist das vorliegende Buch geeigneter. Es bietet den Stoff in abgerundeter Form, mit den wichtigsten Einzelheiten, in neuer Anordnung und teilweise auch nach neuen Gesichtspunkten. Eine Neuierung des Werkes ist ferner eine stattliche Reihe von Abbildungen, größtenteils Originalzeichnungen nach Photographien und Skizzen von de Vries.

Inhaltsverzeichnis von Heft 1 Bd. V.

Abhandlungen

Seite

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Nilsson-Ehle, H. Über Fälle spontanen Wegfallens eines Hemmungsfaktors beim Hafer. (Mit Tafel I) | I—37 |
| Ilitis, H. Über einige bei <i>Zea Mays</i> L. beobachtete Atavismen, ihre Verursachung durch den Maisbrand, <i>Ustilago Maydis</i> D. C. (Corda) und über die Stellung der Gattung <i>Zea</i> im System. (Mit Tafel II u. III) | 38—57 |

Kleinere Mitteilungen

| | |
|--------------------------------------------------------------|-------|
| Fruwirth, C. Über Variabilität und Modifikabilität | 58—82 |
| Prowazek, S. v. Zum Vererbungsproblem | 83—89 |

Referate

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cox, Charles F. Charles Darwin and the Mutation Theory | 90 |
| Herrmann, W. Über das phylogenetische Alter des mechanischen Gewebesystems bei <i>Setaria</i> | 96 |
| Hertwig, O. Das ontogenetische Kausalgesetz | 91 |
| Němec, B. Das Problem der Befruchtungsvorgänge und andere zytologische Fragen | 93 |
| Tischler, G. Untersuchungen über die Entwicklung des Bananen-Pollens | 95 |
| Vries, Hugo de. Intracellular Pangenesis | 90 |

Die »Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre« erscheint in zwanglosen Heften, von denen vier bis fünf einen Band von 25 Druckbogen bilden. Der Preis des Bandes beträgt 20 Mark.

Manuskripte, zur Besprechung bestimmte Bücher und Separata, sowie alle auf die Redaktion bezüglichen Anfragen und Mitteilungen sind an Prof. Dr. E. Baur, Friedrichshagen bei Berlin, zu senden; alle geschäftlichen Mitteilungen an die Verlagsbuchhandlung Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35, Schöneberger Ufer 12a.

Die Mitarbeiter erhalten für Originalabhandlungen und Kleinere Mitteilungen ein Bogenhonorar von 32 Mk., für Referate 48 Mk., für Literaturlisten 64 Mk.

Die Abhandlungen und Kleineren Mitteilungen können in deutscher, englischer, französischer oder italienischer Sprache verfaßt sein. Referiert wird im wesentlichen in deutscher Sprache.

Von den Abhandlungen und Kleineren Mitteilungen werden den Autoren 50 Separata ohne besonderen Titel auf dem Umschlag gratis geliefert. Werden weitere Sonderabzüge gewünscht, so ist die Anzahl rechtzeitig, spätestens bei Rücksendung der ersten Korrektur, zu bestellen. Die über 50 Exemplare hinaus gewünschte Anzahl der Separata wird mit 15 Pfg. für jeden Druckbogen berechnet. Ein besonderer Titel auf dem Umschlag verursacht 4 Mk. Extrakosten. Etwa gewünschte Änderungen der Paginierung werden besonders in Ansatz gebracht. Bei mehr als 50 Separata gelangt stets ohne besonderen Auftrag ein Extra-Umschlag mit besonderem Titel zur Verwendung.

BAND V HEFT 2 u. 3

JUNI 1911

ZEITSCHRIFT
FÜR
INDUKTIVE ABSTAMMUNGS-
UND
VERERBUNGSLEHRE

HERAUSGEGEBEN VON

C. CORRENS (MÜNSTER), **V. HAECKER** (HALLE), **G. STEINMANN** (BONN),
R. v. WETTSTEIN (WIEN)

REDIGIERT VON

E. BAUR (BERLIN)

BERLIN

VERLAG VON GEBRÜDER BORNTRAEGER

W 35 SCHÖNEBERGER UFER 12a

1911

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35

Soeben erschien:

**Einführung in die experimentelle Vererbungs-
lehre** von Professor Dr. phil. et med. **Erwin Baur.** Mit
80 Textfiguren und 9 farbigen Tafeln. Geheftet 8 M. 50 Pf.,
gebunden in Ganzleinen 10 M.

In den letzten Jahren hat sich die Vererbungslehre in ganz erstaunlicher Weise entwickelt. Dank der experimentellen Arbeit, die auf diesem Gebiete in größtem Umfange eingesetzt hat, haben wenige Jahre einen größeren Fortschritt gebracht als vorher Jahrhunderte. Wohl nur sehr wenige Biologen waren und sind instande, diese Literatur zu verfolgen; die neue Wissenschaft ist vielen Zoologen und Botanikern über den Kopf gewachsen.

Die Herausgabe eines Lehrbuches der experimentellen Vererbungslehre, das jedem einigermaßen naturwissenschaftlich vorgebildeten Leser verständlich ist, erschien deshalb als eine dankbare zeitgemäße Aufgabe.

Besondere Berücksichtigung erfuhr die illustrative Ausstattung des Buches. Die neun farbigen Tafeln sind sämtlich, die zahlreichen Textfiguren zum allergrößten Teile Originale. Im Verhältnis zu dem Gebotenen ist der Preis ein außerordentlich mäßiger und darauf berechnet, daß das Werk großen Absatz findet.

Ausführliche Prospekte gratis und franko.

Fortgesetzte Vererbungsstudien.

Von Arnold Lang.

I. Albinismus bei Bänderschnecken.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

Im Laufe der letzten zehn Jahre habe ich mehrere Zuchtversuche mit albinistischen Bänderschnecken (*Tachea hortensis* Müller und *Tachea nemoralis* L.) angestellt und will nun, da die Frage des Albinismus im Tierreich und beim Menschen besonders aktuell ist, über die Ergebnisse der wichtigsten und lehrreichsten Versuchsserie referieren. Sie bezieht sich auf *Tachea nemoralis* L., die Hainschnecke. Diese eignet sich für die Untersuchung deshalb besser als *T. hortensis*, weil bei ihr Lippe und Callus typisch dunkel (schwarzbraun, violettbraun, purpurbraun usw.) pigmentiert sind. Die schwarzbraune Färbung der Mündung gilt als eines der auffälligsten und konstantesten spezifischen Merkmale der Hainschnecke zum Unterschiede von der Gartenschnecke *T. hortensis*, welche typisch eine weiße Lippe und einen unpigmentierten Callus besitzt. Doch herrscht auch in diesen Merkmalen, die in den meisten *Tachea*-Kolonien im cisalpinen Verbreitungsgebiet sehr scharf ausgeprägt sind, transgressive Variabilität, wie man leicht nachweisen kann, wenn man über ein sehr großes Material aus sehr zahlreichen Kolonien des ganzen Verbreitungsgebietes verfügt. Hierüber, wie überhaupt über die spezifischen Unterschiede von *T. nemoralis* und *hortensis*, vergleiche man meine Abhandlung über die Bastarde dieser beiden Arten (Jena 1908).

Albinismus kommt nun bei beiden Arten vor, und zwar in verschiedenen Graden der Reduktion des Pigmentes. Albinistische Exemplare treten gelegentlich, als große Seltenheiten, in Kolonien auf, die sonst ausschließlich aus typisch pigmentierten Individuen bestehen. In gewissen andern Kolonien, am häufigsten vielleicht bei *Nemoralis*-Kolonien am Südfuß der Alpen, bilden die Albinos sehr

wesentliche Bestandteile. Es scheinen sogar ganze Kolonien von lauter Albinos vorzukommen.

Wir haben es hier nur mit dem vollkommenen Albinismus, dem gänzlichen Fehlen des Pigmentes zu tun.

Es will mir scheinen, als ob der Albinismus nirgends so demonstrativ, nirgends, ich möchte sagen, so ausdrucksvoll sei, als gerade bei unsern Bänderschnecken. Diese Aussage klingt seltsam. Zu ihrer Begründung sei folgendes mitgeteilt.

Die ausgedehnten Vererbungsversuche, welche von französischen, englischen und amerikanischen Forschern mit Nagetieren (Mäusen, Ratten, Kaninchen usw.) angestellt worden sind, haben ergeben, daß bei diesen Säugern der Albinismus gegenüber jeder Farbe rezessiv ist. Dies scheint im ganzen Tierreich mit Einschluß des Menschen der Fall zu sein. Die Albinos sind also stets mit Bezug auf das Fehlen des Pigmentes homozygotisch. Bei Kreuzung von Albinos entstehen stets nur Albinos. Zugleich haben aber jene Untersuchungen ergeben, daß die Albinos nicht etwa eine genotypisch reine und einheitliche Rasse darstellen, sondern daß sie jede beliebige Farbe und Zeichnung „latent“ enthalten können. Es gibt — das mag ja paradox klingen — gelbe, braune, schwarze, wildgraue, gefleckte, gescheckte, getiegerte usw. Albinos. Nur lassen sich diese genotypisch verschiedenen Albinos äußerlich nicht voneinander unterscheiden. Habe ich die Albinos aber selbst nach allen Regeln der modernen Züchtungsforschung und Ausschluß aller Fehlerquellen züchterisch analysiert, so kann ich ihre „Erbformeln“ genau kennen und ich brauche die Albinos nur mit farbigen Tieren zu kreuzen, um wieder eine lauter farbige Nachkommenschaft, gemäß einer theoretischen Voraussage: gelbe, braune, schwarze, einfarbige, gefleckte, gescheckte, getigerte Individuen in bestimmten Zahlenverhältnissen zu erhalten. Die züchterischen Ergebnisse werden exakt resümiert, restlos dargestellt und das Resultat neuer Kreuzungsversuche läßt sich bestimmt voraussagen, wenn man annimmt, daß zur Erzeugung des Pigmentes zwei verschiedene, mendelnde Gene (Faktoren) nötig sind, einmal das spezifische Gen für die betreffende Farbe und zweitens ein Chromogen. Erst bei Einwirkung des letztern auf das erstere entwickelt sich die spezifische Farbe. Fehlt aber das Chromogen, so kommt überhaupt keine Farbe zustande. Es entstehen Albinos.

Die Behauptung, daß man die verschiedenen Albinos irgendeiner Nagerspezies nicht unterscheiden kann, mögen sie mit Bezug auf die Färbungs- und Zeichnungsgene noch so verschieden sein, ist indessen

doch nicht stets ganz zutreffend. MUDGE¹⁾ züchtete Rattenalbinos, unter denen nach der theoretischen Voraussicht latent einfarbige, latent gescheckte und solche mit latenter „Irländer“-Zeichnung vorkommen mußten. Bei einem Wurf von sechs Albinos (von denen einer frühzeitig starb) vermochte er im Alter von einem Monat die Zeichnung an einer gewissen „Textur“, einer gewissen Dichtigkeit des Haarkleides zu erkennen. Die Albinos zeigen an den bei farbigen Tieren desselben Typus pigmentierten Stellen ein gewisses fleischfarbiges Aussehen, fleischfarbig deshalb, weil die rötliche Haut durchschimmert; wo aber die farbigen Doppelgänger weiß sind, sind auch die Albinos rein weiß, weil man hier nichts von der Haut sieht. Bei den albinistischen Doppelgängern des einfarbig pigmentierten Typus ist die ganze Körperoberfläche rötlich. Um sich zu vergewissern, daß diese Scheinzeichnungen, diese „gespensterischen“ Zeichnungen („ghost-pattern“) wirklich die betreffenden manifesten Zeichnungen in einem quasi latenten Zustande repräsentieren, nahm MUDGE die geeigneten Kreuzungsversuche der Albinos mit farbigen Ratten vor und fand auf diesem kreuzungsanalytischen Wege die Erwartung durchaus bestätigt. Das „ghost-pattern“ verschwindet übrigens nach ein bis zwei Monaten.

Was man nun bei Nagetieren, wenn überhaupt, dann nur schwer und vorübergehend als „Gespensterscheinung“ erkennen kann, daß Albinos unter Umständen mit Bezug auf latente Färbung und Zeichnung genotypisch sehr verschieden sind, so daß eine komplette albinistische Parallelreihe zu allen Färbungs- und Zeichnungsvarietäten existiert oder gezüchtet werden kann, das läßt sich an den albinistischen Schneckengehäusen zu jeder Zeit mit der größten Deutlichkeit ad oculos demonstrieren.

Die den pigmentierten gebänderten Hain- und Gartenschnecken entsprechenden Albinos sind nämlich nicht ungebändert, sondern gebändert, aber mit pigmentlosen Bändern.

Die Schale dieser Albinos ist weißlich-strohgelb. Die pigmentlosen Bänder heben sich auf diesem Untergrund ebenso scharf ab, wie an pigmentierten Gehäusen. Sie sind sehr durchscheinend, fast durchsichtig, eigentümlich blaß grünlich gelb, dunkler als die Grundfarbe des Gehäuses, weil sie, wie die Fensterscheiben eines Hauses von außen gesehen, sich dunkel abheben. Hält man solche gebänderte, albinistische Gehäuse gegen das Licht, so bekommt man das umgekehrte

¹⁾ MUDGE, GEORGE PERCIVAL. On Some Features in the Hereditary Transmission of the Albino Character and the Black Piebald Coat in Rats. Proceed. Roy. Soc. Series B, vol. 80. Biol. Sciences. 1908.

Bild: die Bänder erscheinen dann hell (wie die hellen Fensterscheiben vom Innern des Zimmers gegen den Himmel gesehen), die Zwischenstreifen zwischen den Bändern aber dunkler, weil sie viel weniger durchscheinend sind. Ich vermute, daß die Bänderriemen der Schale weniger Kalksubstanz enthalten, als die Zwischenriemen, und daß das zartgrünlichgelbe Aussehen der Bänder, das eine leichte Pigmentierung vorspiegelt, bloß der Eigenfarbe des hier kalkarmen Conchins entspricht und die weißlichgelbe Grundfarbe des Gehäuses der Eigenfarbe des hier stärker mit Kalk imprägnierten Conchins. Doch müßte das selbstverständlich noch genau untersucht werden. Wenn ich von grünlichgelben pigmentlosen Bändern spreche, so ist das nur ein scheinbarer Widerspruch. Es fehlt in den Bändern das spezifische Bänderpigment der pigmentierten Formen.

Die zahlreichen Bändervarietäten der Hain- und Gartenschnecken, die teils durch Ausfall, teils durch Verschmelzung von Bändern entstehen, kommen nun eben in doppelter „Ausgabe“ vor. Die eine „normale“ Serie ist die mit dunkelpigmentierten Bändern, die andere albinistische Parallelserie ist die mit pigmentlosen Bändern. Das Zürcherische Zoologische Museum besitzt eine Riesensammlung von Hain- und Gartenschnecken und es wäre ein leichtes, aus diesem Material die meisten typischen Bändervarietäten in beiden Serien zusammenzustellen. Daß auch noch andere Parallelserien vorkommen, z. B. eine tüpfelbändrige, sei hier nur beiläufig bemerkt.

Die perfekt albinistische Form von *Tachea nemoralis*, deren Mündung sonst „normaler Weise“ dunkel pigmentiert ist, zeigt immer eine schneeweiße Lippe, wie die „normale“ *Tachea hortensis*.

Vollständiger Albinismus kommt selbstverständlich auch bei bänderlosen Varietäten von *Tachea hortensis* und *nemoralis* vor. Eine bänderlose weißgelbe albinistische *Tachea nemoralis* läßt sich im ganzen großen Verbreitungsgebiet immer leicht von einer normalen ungebänderten unterscheiden, weil die letztere eine dunkelpigmentierte Mündung hat. Die einzige bekannte Ausnahme machen gewisse Fundorte in den französischen Pyrenäen, wo die Form *leukostoma* vorkommt, deren Bändervarietäten dunkelpigmentierte Bänder bei weißer oder fast unpigmentierter Lippe aufweisen. Diese weißlippige Pyrenäenform von *nemoralis* ist also keine albinistische, so wenig wie die normalerweise weißlippige *Tachea hortensis*. Ob und wie man aber eine albinistische ungebänderte *Tachea hortensis* von einer normalen weißlippigen, ungebänderten dem Aussehen nach unterscheiden kann, weiß ich nicht. Es gibt wohl nur ein Mittel, eine ungebänderte

blaß-weiß-gelbe *Tachea hortensis* als albinistisch nachzuweisen: die Kreuzungsanalyse. Ich kreuze ein solches Tier mit einer dunkelbändrigen Form, dann entstehen in der F_1 -Generation, falls der ungebänderte Elter mit Bezug auf die Bänderlosigkeit homozygotisch ist, lauter ungebänderte Tiere; bei Inzucht aber müssen in der F_2 -Generation, wenn das ungebänderte P_1 -Individuum albinistisch war, entstehen a) ungebänderte normale, b) ungebänderte albinistische (diese beiden äußerlich ununterscheidbar), c) gebänderte mit pigmentierten Bändern, d) gebänderte mit pigmentlosen Bändern (Albinos)! Diese vier Formen im Zahlenverhältnisse $\underline{9:3:3:1}$.

12

Einfacher wäre der kreuzungsanalytische Nachweis, wenn mir ein gebänderter Albino zur Verfügung stünde. Dann dürften in der F_2 -Generation überhaupt keine gebänderten Exemplare mit pigmentierten Bändern, sondern nur solche mit pigmentlosen Bändern auftreten, wenn wirklich auch das ungebänderte P_1 -Exemplar von *T. hortensis* ein Albino war.

Nach dieser Einleitung über Albinismus bei unsern beiden *Tachea*-Arten gehe ich zur Darstellung einer meiner Versuchsreihen über.

Zu ihrem Verständnis muß man sich des von mir erbrachten Nachweises erinnern, daß sich bei unsern *Tachea*-Arten nach erfolgter Kopulation das im Receptaculum seminis aufgespeicherte Sperma lange Zeit unter Umständen jahrelang, lebens- und befruchtungskräftig erhalten kann. Für Reinversuche darf man deshalb nur Exemplare verwenden, die im noch unerwachsenen Zustand isoliert und in Klausur aufgezogen wurden, deren Jungfräulichkeit also über jedem Zweifel erhaben ist. Indessen benutzte ich die Erscheinung der Magazinierung des Spermas dazu, dominantmerkmalige erwachsene Schnecken fremder Herkunft isoliert weiter zu züchten, in der Hoffnung, daß sie aus ihrer Heimat im Receptaculum einen Proviant von Sperma mitbrachten und daß die Beschaffenheit ihrer zu erwartenden Nachkommenschaft einen Rückschluß erlauben werde auf die Zusammensetzung der Gesellschaft, in der sie sich bewegt hatten. Ich habe auch eine Reihe von Versuchen über den Charakter der Nachkommenschaft von Schnecken angestellt, denen in aufeinanderfolgenden Zuchtperioden die Copula mit Vertretern von in charakteristischer Weise voneinander abweichenden Varietäten erlaubt worden war.

Am 3. Juli 1904 erhielt ich aus Paris eine Sendung lebender Tacheen. Darunter befand sich eine erwachsene vollkommen

albinistische *T. nemoralis*, die ich sofort in Klausur versetzte. Die übrigen Exemplare dieser Art hatten dunkle Lippen und bei den gebänderten waren die Bänder pigmentiert.

Für den Fall also, daß das albinistische Exemplar nicht mehr jungfräulich war, erschien es von vornherein wahrscheinlich, daß das Sperma in ihrem Receptaculum von einer oder mehreren normalen, pigmentierten Schnecken herrührte.

Die Lippe des Pariser Albinos ist rein weiß, absolut pigmentlos, die Grundfarbe der Schale blaß gelblich, die Bänder sind durchsichtig, unpigmentiert. Bänderformel: $\overset{1}{0} \overset{2}{0} \underset{3}{4} \underline{5}$. Die Bänder 1 und 2 sind ganz schmal und hören auf dem letzten Umgang eine Strecke vor der Mündung auf. Auch Band 3 ist schmal. Band 4 und 5 dagegen sind sehr breit und völlig verschmolzen. Die Form gehört zweifellos zu dem bei *T. nemoralis* außerordentlich häufigen dreibändigen Bänder-typus $00 \underset{3}{4} \underline{5}$, der in einer großen Anzahl von Ausprägungen vorkommt, von denen folgende die häufigsten sind:

$$000 \underline{45}, 000 \underline{4 \cdot 5}, 000 \underline{4 \cdot 5}, 00 \overset{0}{3} \underline{45}, 00 \overset{0}{3} \underline{4 \cdot 5}, \\ 00 \overset{0}{3} \underline{4 \cdot 5}, 00 \overset{0}{3} \underline{45}, 0 \overset{0}{2} \cdot 3 \underline{45}, 0 \overset{0}{1} \cdot 2 \cdot 3 \underline{45} \text{ usw.}$$

Das Bild wird völlig von den stark entwickelten, gewöhnlich verschmolzenen Bändern 4 und 5 beherrscht, zu denen sich meist noch ein schmales und häufig blasses Band 3 gesellt. Band 1 und 2 fehlen gewöhnlich, wenn vorhanden, sind sie ganz schmal, linienförmig, unansehnlich, unauffällig. Ob es sich hier um erbliche Variationen oder nicht erbliche Modifikationen handelt, muß vor der Hand dahingestellt bleiben.

Die Erbformel dieser albinistischen Pariser Bänderschnecke war mir natürlich nicht bekannt. Auch war ich über die Erbliehkeitsverhältnisse des Albinismus bei Schnecken nicht sicher orientiert. Ich vermutete, daß er, wie sonst im Tierreich, gegenüber jeglicher Pigmentierung rezessiv sei. Die Schnecke war also vermutlich mit Bezug auf das Fehlen des Gens für Pigmentierung homozygotisch. Was die Bänderung anbetrifft, so wußte ich schon ziemlich sicher, daß die Bänderung $00 \underset{3}{4} \underline{5}$ dominant ist über die Fünfbänderigkeit (12345) in jeglicher Form. Die Bänderung $00 \underset{3}{4} \underline{5}$ ist aber rezessiv zu 00300 um 00000 . Die geringere Zahl Bänder ist immer dominant über die höhere. Wenn also der Pariser *Nemoralis*-Albino mit Bezug auf die Bänderung heterozygotisch war, so konnte nur er

den Faktor der Fünfbändrigkeit latent enthalten. Die Erbformel wäre sodann $00_3 \underline{45}$ ($\underline{12345}$).

Am 2. April 1905 verbrachte ich den Pariser *Nemoralis*-Albino aus der Klausurzelle in einen Zuchtbehälter (Zuchtschachtel) und gesellte ihm eine normale, pigmentierte erwachsene *T. nemoralis* bei, vom Bändertypus $\underline{123} \cdot \underline{45}$ mit schwarzbraunen Bändern. Es ist dies ein Typus, welcher in unsern einheimischen Kolonien und auch anderswo einer der häufigsten ist. Variationen oder Modifikationen dieses Typus können durch geringfügige Verschmälerung oder Verbreiterung eines oder mehrerer Bänder entstehen. Durch Verschmälerung entstehen häufig die Formen $\underline{1 \cdot 23} \cdot \underline{45}$, $\underline{12} \cdot \underline{2 \cdot 45}$, $\underline{1 \cdot 2} \cdot \underline{3 \cdot 45}$, seltener $\underline{1 \cdot 2} \cdot \underline{3 \cdot 4} \cdot \underline{5}$, durch Verbreiterung kommt häufig die Form zustande, bei der alle fünf Bänder verschmolzen sind, $\underline{12345}$.

Die Grundfarbe dieser Hainschnecke $\underline{123} \cdot \underline{45}$ ist schmutzig gelblich. Diese Färbung geht gegen den Apex und am Nabel in schmutzig bräunlichrot über. Die Pigmentierung der Lippe ist nicht ganz normal, wie das bei selbstgezogenen Exemplaren vielfach vorkommt. Eltern und Großeltern (die Stammzucht datiert aus dem Jahre 1897) gehörten dem nämlichen Bänderungs- und Färbungstypus an.

Das Versuchsexemplar war von Jugend auf bis zum 3. Juli 1904 in einem kleinen Behälter mit Geschwistern gehalten worden. Falls eine Copula stattgefunden, kann sie nur mit einem den gleichen Typus repräsentierenden Geschwister erfolgt sein. Zweifellos ist die ganze Population mit Bezug auf die Bänderung und wahrscheinlich auch in der Färbung homozygotisch.

- A sei das Hemmungsgen für die Bänder 1, 2 und partiell auch für 3,
- a das Fehlen dieses Gens; es entstehen, wenn A fehlt, alle 5 Bänder.
- B sei das Gen, unter dessen Mitwirkung das dunkle Pigment in den Bändern, auf der Lippe und am Callus auftritt,
- b bedeute das Fehlen dieses Gens; es entstehen pigmentlose, durchsichtige Bänder, eine weiße Lippe und ein unpigmentierter Callus, kurz es entsteht ein Albino.
- C sei das Gen für bräunlichrote Grundfarbe der gebänderten Schale am Apex und auf der Nabelseite,
- c bedeute das Fehlen dieses Gens; die Grundfarbe ist dann am ganzen Gehäuse gelb.

Somit wären die Erbformeln der beiden Versuchstiere, soweit sie bekannt sind, folgende:

1. Erbformel der albinistischen *T. nemoralis* von Paris
entweder AAbb?? oder Aabb??

2. Erbformel der selbstgezeugenen braunroten 5-bändrigen *Tachea nemoralis* aaBBCC (oder Cc?).

Nach den durch meine ausgedehnten Vererbungsversuche ermittelten Gesetzmäßigkeiten wäre für die äußere Erscheinung einer aus der wirklichen Vereinigung der Gameten dieser beiden Tiere hervorgehenden F₁-Generation folgendes mit Sicherheit zu erwarten:

1. Völlige Übereinstimmung der Nachkommen von 1 und von 2 nach erfolgter reziproker Befruchtung.

2. Entweder die ganze Nachkommenschaft beider Versuchstiere 3-bändig (Typus 0 0 3 4 5) oder annähernd die Hälfte 3-bändig (Aa) und die andere Hälfte 5-bändig (aa);

3. Die ganze Nachkommenschaft beider Versuchstiere mit dunkel pigmentierten Bändern, Lippe und Callus (Bb).

4. Die ganze Nachkommenschaft rotbraun, da rotbraun über gelb, das wohl ausschließlich in Betracht kommen könnte, dominiert. Es ist immerhin nicht ausgeschlossen, daß die dunkelbändige, rötlich-bräunliche *Nemoralis* rezessives Gelb führte. Dann konnten in ihrer Nachkommenschaft gelbe Varianten auftreten.

Vom 2. April 1905 bis zum 2. Juni desselben Jahres wurden die beiden Versuchstiere in dem Zuchtbehälter beieinander gelassen, so daß sie während dieser von den Schnecken für die Paarung bevorzugten Zeit Gelegenheit hatten, zu kopulieren.

Am 2. Juni isolierte ich das dunkelbändige Versuchstier in einem besondern Zuchtbehälter. Dies geschah in der Absicht, von jedem Tier separate Nachkommenschaft zu erhalten. Der angegebene Zeitpunkt der Scheidung wurde, wie bei allen derartigen Versuchen, deshalb gewählt, weil zu Ende Mai die Paarung normalerweise sicher schon stattgefunden, die Eiablage aber meist noch nicht begonnen hat. Ich untersuchte am 2. Juni die Erde in der ersten Zuchtschachtel und fand in der Tat noch kein Nest Eier.

Am 3. Juli beobachtete ich zum erstenmal ausgeschlüpfte Junge des Pariser Albinos (in dem ersten Zuchtbehälter) und am 3. August zum erstenmal ausgeschlüpfte Junge der dunkelbändigen Schweizer *Nemoralis* (im zweiten Zuchtbehälter).

Die F_1 -Generation der dunkelbändrigen, bräunlichroten
Nemoralis mit 5 Bändern (1 2 3 4 5).

Von dieser Generation habe ich 13 Exemplare bis zum erwachsenen oder fast erwachsenen Zustande gezogen. Die ersten Exemplare erreichten diesen Zustand im Sommer 1907.

Die Bänder aller Exemplare sind dunkel pigmentiert; die Grundfarbe zwischen den Bändern ist gelblich, bei den meisten Exemplaren am Apex und auf der Nabelseite rötlich.

Die Bänderformel ist bei allen Exemplaren sehr uniform 1 2 3 4 5, bei 4 Exemplaren mit Tendenz zu völliger Verschmelzung.

Ich habe 2 Paare dieser F_1 -Generation weiter gezüchtet und erhielt von dem einen Paar schon im Jahre 1909 Nachkommenschaft, also eine F_2 -Generation. Von diesen sind jetzt 5 Exemplare so vorgeückt, daß sie benrteilt werden können, sie sind 5-bändig, die Bänder sind dunkel pigmentiert und zeigen zum Teil schon jetzt Neigung zur Verschmelzung. Die Grundfarbe am Apex und an der Nabelseite ist rötlich.

Die Beschaffenheit dieser F_1 - und F_2 -Generationen erlaubt keinen Zweifel darüber, daß der Vater der F_1 -Nachkommenschaft nicht der Pariser Albino ist, sondern ein Geschwister der dunkelbändrigen, rötlichbraunen *Nemoralis*-Mutter 1 2 3 4 5 selbst dunkelbändig rötlichbraun 1 2 3 4 5. Die letztere war also schon mit geschwisterlichem Sperma befrachtet, als sie mit dem Pariser Albino zusammengebracht wurde. Entweder hat überhaupt keine Paarung mit diesem letzteren stattgefunden, oder es hat vielleicht bei der Paarung das schon versorgte Receptaculum die neue Spermatothore nicht an- und aufgenommen.

Die F_1 -Generation der komplett albinistischen *Tachea nemoralis*
von Paris mit der Bänderung ^{1 2}0 0 3 4 5 (Typus 0 0 3 4 5).

Der Aufzucht dieser Generation habe ich besondere Sorgfalt gewidmet und ich habe mit ihr sehr guten Erfolg gehabt. Von der zahlreichen Brut habe ich 58 Exemplare großgezogen, die allermeisten bis zum erwachsenen Zustand. So viele Exemplare großzuziehen, derart, daß sich ihre Gehäuse ganz tadellos gestalten, ist sehr umständlich. Man muß das Material auf mehrere Zuchtbehälter verteilen.

Alle 58 Exemplare sind dunkel braunschwarz gebändert. Lippe und Callus sind dunkel pigmentiert. Der Apex und

die Nabelseite sind bei allen 58 Exemplaren sehr schön und sehr rein gelb gefärbt. Diese Farbe verwandelt sich zwischen den Bändern in weißlich gelb.

Mit Bezug auf die Bänderung treten zwei scharf geschiedene Typen hervor. Man kann bei keinem einzigen Exemplar auch nur einen Augenblick im Zweifel sein, zu welchem der beiden Typen es gehört. Der eine Typus ist der dreibändige von der Formel 00345 mit den verschiedenen, oben erwähnten geringfügigen Variationen resp. Modifikationen. Der andere ist der fünfbändige von der Formel 12345 mit seinen verschiedenen oben angeführten Ausprägungen, unter denen die völlige Verschmelzung aller Bänder (12345 oder 12345) bei mehreren Exemplaren vertreten ist.

Von den 58 Varianten gehören 32 dem 3-bändigen und 26 dem 5-bändigen Typus an. Es dürfte sich wohl sicher um das theoretische Zahlenverhältnis 1:1 handeln. Die theoretische Erwartung wäre 29:29. Die Annäherung ist genügend. Der mittlere Fehler m beträgt hier nach der Formel $m = \sqrt{\frac{\% P_0 \times \% P_1}{n}} = \sqrt{\frac{44,8 \% \times 55,2 \%}{58}} = \pm 6,5 \%$ oder absolut $\pm 3,8$ und man pflegt ja den mittleren Fehler noch mit 3 zu multiplizieren, um die äußersten Fehlergrenzen zu bestimmen.

Aus der Beschaffenheit der Nachkommenschaft der albinistischen Pariser *Nemoralis* mit Bezug auf die Grundfarbe des Gehäuses (alle 58 Exemplare sind gelb) läßt sich mit Sicherheit der Schluß ziehen, daß die 5-bändige, rötlichbraune *Tachea nemoralis*, mit der die Pariserin vom 2. April bis 2. Juni 1905 zusammengelebt hat, nicht der Vater dieser Nachkommenschaft ist, denn da rot, resp. rotbraun ausnahmslos über gelb dominiert, beziehungsweise epistatisch ist, so hätte entweder die ganze Nachkommenschaft oder doch mindestens die Hälfte rötlichbraun ausfallen müssen. Die albinotische Pariserin war also damals nicht mehr jungfräulich. „An den Früchten werdet ihr sie erkennen.“ Die Beschaffenheit der Nachkommenschaft gestattet in der Tat mit einem sehr hohen Grade von Wahrscheinlichkeit einen Rückschluß 1. auf die genotypische Beschaffenheit der Pariser Mutter, 2. auf die genotypische Beschaffenheit des wirklichen (Pariser) Vaters.

Die Erbformel der albinistischen 3-bändigen Pariser *Nemoralis* ist offenbar folgende: Aabbcc. Mit Bezug auf A muß die Schnecke heterozygotisch sein, denn wäre sie homozygotisch (AA), so hätte

die ganze Nachkommenschaft 3-bändrig ausfallen müssen. Mit Bezug auf c muß sie rezessiv homozygotisch sein, denn wäre ein Gen für rotbraun vorhanden, aber etwa durch den Albinismus an der Entfaltung verhindert, so hätte die Nachkommenschaft mindestens zur Hälfte rötlichbraun ausfallen müssen. Das bb in der Formel ist selbstverständlich.

Der unbekannte Pariser Vater hatte aber offenbar die Konstitution aaBBcc; d. h. er war homozygotisch 5-bändrig, mit dunkel pigmentierten Bändern, ebensolcher Mündung und gelber Grundfarbe der Schale.

Rekonstruieren wir den Vorgang bei der Befruchtung.

| | | |
|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| P ₁ -Individuen: | Der Pariser Albino als ♀ Aabbcc | Der mutmaßliche fünf- und dunkel- bändrige gelbe Pa- riser Vater aaBBcc |
| Gameten: | Abc abc | aBc |

F₁-Generation: $\frac{1}{2}$ AaBbcc = 3-bändrig (0 0 3 4 5), Bänder, Lippe und Callus dunkel pigmentiert, gelbe Grundfarbe des Gehäuses
 $\frac{1}{2}$ aaBbcc = 5-bändrig (1 2 3 4 5), Bänder, Lippe und Callus dunkel pigmentiert, gelbe Grundfarbe des Gehäuses.

Das ist aber die tatsächliche Beschaffenheit der F₁-Generation. Sie zeigt, daß der Albinismus auch bei unsern Schnecken rezessiv sein muß.

Um diese Frage definitiv zu entscheiden und auch um weiter zu prüfen, ob ich mit meiner Rekonstruktion der Erbformel der albinistischen Pariserin und ihres unbekannten Pariser Paarlings das Richtige getroffen, mußte ich nun durch Inzucht von F₁-Exemplaren eine F₂-Generation zu erhalten trachten.

Ich richtete unter Ausschluß aller Fehlerquellen (Verwendung nur jungfräulicher Schnecken) folgende Inzuchten von Exemplaren der F₁-Generation, Tochtergeneration des Pariser Albinos, ein

1. Versuch. Kultur 689 (671) 1 Ex. 0 0 0 4 5 × 1 Ex. 0 0 3 4 5, beide 1909 erwachsen. 14. August 1910 Junge ausgeschlüpft. Diese sind noch zu wenig vorgerückt, um eine Beurteilung zu gestatten.

2. Versuch. Kultur 750 (388 b) 1 Ex. $\overset{0}{1}0045 \times$ 1 Ex. 00045 , beide 1908 erwachsen. 25. Juli 1910 Junge. Diese sind noch zu wenig vorgerückt, um eine Beurteilung zu gestatten.

3. Versuch. Kultur 861 (843) 1 Ex. $00345 \times$ 1 Ex. 00045 , beide 1907 erwachsen.

Voraussage der Zuchtergebnisse.

Theoretisch erschlossene Erbformeln $AaBbcc \times AaBbcc$

| | | |
|--------------|----------|-----|
| Gameten: ABc | \times | ABc |
| aBc | | aBc |
| Abc | | Abc |
| abc | | abc |

F_2 -Generation. Es ergeben sich bei den 16 Kombinationen 4 äußerlich verschiedene Typen, die alle gelb (cc) sein müssen, nämlich erstens 3-bändige Exemplare mit pigmentierten Bändern, zweitens 3-bändige Exemplare mit pigmentlosen Bändern, drittens 5-bändige Exemplare mit pigmentierten Bändern und viertens 5-bändige Albinos. Diese 4 Typen im theoretischen Zahlenverhältnis 9:3:3:1.

Ich erhielt in dieser Zucht schon im Juli 1908 Junge und konnte schon im Sommer 1909 unter ihnen dunkelbändige und albinotische scharf unterscheiden. Jetzt sind 26 Exemplare so weit, daß sie genau beurteilt werden können. Alle sind entsprechend der theoretischen Erwartung gelb. Es finden sich im übrigen drei von den erwarteten 4 Typen, einer, der 5-bändig albinistische, fehlt. Die folgende Tabelle gibt die nötige genauere Auskunft.

| | Typus I 3-bändig, Bänder pigmentiert (normal) | Typus II 3-bändig, Bänder pigmentlos (Albinos) | Typus III 5-bändig, Bänder pigmentiert (normal) | Typus IV 5-bändig, Bänder pigmentlos (Albinos) | Total |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------|
| Tatsächlicher Befund | 14 | 3 | 9 | 0 | 26 |
| Theoretische Erwartung | 14,6 | 4,9 | 4,9 | 1,6 | 26 |

Die Annäherung an die theoretische Erwartung ist genügend.

Von den 26 Exemplaren sind jetzt 5 erwachsen, alle 5 sind 3-bändig, vom erwarteten Typus 00345 , vier davon sind normal

pigmentiert, das heißt Bänder, Lippe und Callus sind dunkel gefärbt, 1 Exemplar ist perfekt albinistisch, mit schneeweißer Lippe, absolut wie die Pariser Großmutter. Alle Albinos sind perfekt albinotisch, alle normalen zeigen typisch dunkles Pigment.

4. Versuch. Kultur 855 (837)

1 Ex. $0 \overset{0}{2} 3 \cdot \underline{45}$ (Typus $00 \overset{0}{3} \underline{45}$) \times 1 Ex. $\underline{123} \cdot \underline{45}$, beide 1907 erwachsen.

Voraussage der Zuchtergebnisse.

Theoretisch erschlossene Erbformeln. $AaBbcc \times aaBbcc$

| | | | |
|----------|-----|----------|-----|
| Gameten: | ABc | \times | aBc |
| | aBc | | abc |
| | Abc | | |
| | abc | | |

F_2 -Generation. Es ergeben sich, wie leicht zu ermitteln, bei den 8 Kombinationen wiederum 4 äußerlich verschiedene Typen, nämlich

1. 3-bändrige Ex. ($00 \overset{0}{3} \underline{45}$) mit pigmentierten Bändern,
2. 5-bändrige Ex. ($\underline{123} \cdot \underline{45}$) mit pigmentierten Bändern,
3. 3-bändrige Ex. ($00 \overset{0}{3} \underline{45}$) mit pigmentlosen Bändern (Albinos),
4. 5-bändrige Ex. ($\underline{123} \cdot \underline{45}$) mit pigmentlosen Bändern (Albinos).

Diese 4 Typen im theoretischen Zahlenverhältnis 3:3:1:1.

Ich erhielt bei diesem Zuchtversuch im Juli 1908 Nachkommen-schaft. Die beiden Kategorien der pigmentlos gebänderten (sie machen anfangs den Eindruck von ungebänderten) und von pigmentiert gebänderten konnten schon im Herbst 1908 unterschieden werden. Jetzt liegt ein Material von allerdings nur 13 Exemplaren vor, das so weit vorgertücht ist, daß es zum Teil mit Sicherheit, zum Teil mit annähernder Sicherheit beurteilt werden kann. Alle 13 Exemplare sind der theoretischen Erwartung entsprechend gelb, resp. blaß-gelb. Es finden sich im übrigen wiederum 3 von den erwarteten 4 Typen, es fehlt auch hier der Fünfbänder-Albino. Die folgende Tabelle gibt die nötige, genauere Auskunft.

Die Annäherung an die theoretische Erwartung ist, in Anbetracht der geringen Variantenzahl, leidlich genügend. 6 Exemplare sind erwachsen. Diese gehören alle dem Typus mit dunkel pigmentierten Bändern an, 3 von ihnen zeigen den Bänderungstypus $00 \overset{0}{3} \underline{45}$ (mit geringfügigen Modifikationen), 3 den Bändertypus $\underline{123} \cdot \underline{45}$ (mit leichten

Modifikationen). Ein unerwachsenes Exemplar von der Bänderformel 12045 ist dem 5-bändrigen Typus zugezählt worden.

| | Typus I 3-bändig, Bänder pigmentiert (normal) | Typus II 5-bändig, Bänder pigmentiert (normal) | Typus III 3-bändig, Bänder pigmentlos (Albinos) | Typus IV 5-bändig, Bänder pigmentlos (Albinos) | Total |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------|
| Tatsächlicher Befund | 7 | 4 | 2 | 0 | 13 |
| Theoretische Erwartung | 4,9 | 4,9 | 1,6 | 1,6 | 13 |

5. Versuch. Kultur 885 (867)

2 Exemplare vom Bänderungstypus 123.45. Beide 1907 erwachsen.

Voraussage der Zuchtergebnisse.

Theoretisch erschlossene Erbformeln: aaBbcc × aaBbcc

Gameten: aBc aBc
 ×
 abc abc

F₂-Generation. Es ergeben sich, wie leicht ersichtlich, 4 Kombinationen und 2 äußerlich verschiedene Typen, nämlich

1. 5-bändige normale Exemplare (mit pigmentierten Bändern) und
2. 5-bändige albinistische Exemplare (mit pigmentlosen Bändern).

Beide im theoretischen Zahlenverhältnis von 3:1.

Bei diesem Zuchtversuch ergab sich im Juli 1909 Nachkommen-schaft. Von ihr ist jetzt eine Population von 74 Exemplaren vorhanden, wovon 70 leben und 4 tot sind. Die Zucht ist so weit gediehen, daß man folgendes mit Sicherheit aussagen kann: Alle einigermaßen vorgerückten und normal gewachsenen Exemplare sind, der theoretischen Erwartung entsprechend, 5-bändig. Schon im Herbst 1909 konnte ich deutlich erkennen, daß die Population sich in zwei Typen spaltet, in dunkelpigmentiert gebänderte und in mit pigmentlosen Bändern ausgestattete Individuen („fasciis pellucidis“). Der Albinismus der Albinos ist ein vollkommener und die Trennung in die beiden Typen eine ganz scharfe. Von den 74 Varianten sind 51 dunkel pigmentiert gebändert und 23 Albinos. Mittlerer Fehler: ± 4. Die theoretische Erwartung wäre 55,5 und 18,5. Die Annäherung ist genügend. Alle Exemplare sind gelb oder gelblich, entsprechend der theoretischen Erwartung.

6. Versuch. Kultur 862 (844).

Zwei 5-bändige Exemplare. Das eine vom Bändertypus 123·45; an der Mündung sind alle 5 Bänder verschmolzen. Das andere vom Typus 1·2·3·4·5. Beide waren im Jahre 1907 erwachsen. Theoretische Erwartung wie beim vorhergehenden Versuch: $\frac{3}{4}$ normale fünf-bändige und $\frac{1}{4}$ albinistische 5-bändige Individuen; selbstverständlich alle gelb.

Ich erhielt im Juli 1908 Nachkommenschaft und verfüge jetzt über ein Material von 29 Individuen, das sich sicher beurteilen läßt. Schon im Sommer 1909 konnte ich die Spaltung in die beiden Formengruppen, die normale und die albinistische, mit Leichtigkeit erkennen.

Alle 29 Individuen sind entsprechend der theoretischen Erwartung gelb und alle (mit Ausnahme eines Exemplars, das noch zu klein ist) 5-bändig. 22 Exemplare zeigen dunkel pigmentierte Bänder. 7 Exemplare sind vollkommene Albinos. Theoretische Erwartung 21,75:7,25. 1 dunkelbändriges Exemplar ist erwachsen. Seine Bänderformel ist 1·23·45, die Schale ist im Bezirk des Bandes 1 etwas anormal.

Aus diesen Versuchen geht doch wohl mit völliger Sicherheit hervor, daß der totale Albinismus auch bei *Tachea nemoralis* gegenüber der dunklen Pigmentierung der Bänder und der Schalenmündung vollkommen rezessiv ist und den Regeln der alternativen Vererbung gehorcht.

II. Die Hautfarbe der Mulatten und die Hypothese der Polymerie.

In einem Aufsätze, welcher voriges Jahr im ersten Hefte des vierten Bandes dieser Zeitschrift erschien, habe ich den Versuch gemacht, jene Form der intermediären Vererbung von Merkmalen, bei der das intermediär ausgebildete Merkmal der Hybriden in deren Nachkommenschaft — wenigstens scheinbar — konstant bleibt, als einen besonderen Fall der alternativen (Mendelschen) Vererbung darzustellen. Der Versuch bezog sich auf eine Mendelsche Interpretation der von CASTLE und seinen Mitarbeitern ermittelten Erbliehkeitsverhältnisse der Ohrenlänge des Kaninchens, welche bis zur Stunde im Tierreich den einzigen experimentell genauer untersuchten Fall jener Form der intermediären Vererbung darstellen. Es sei hier kurz und schematisch resümiert, um was es sich handelt.

Ein homozygotisches (reinrassiges) Langohrkaninchen, dessen Ohrenlänge 220 mm beträgt, bei einer Modifikationslatitüde von bis 30 mm, gekreuzt mit einem homozygotischen (reinrassigen) Kurzohr, dessen Ohrenlänge bei einer Modifikationsweite von 10 mm 100 mm beträgt, ergibt Nachkommen, deren Ohrenlänge im allgemeinen recht genau intermediär ist, also zirka 160 mm beträgt, bei einer Modifikationsbreite von etwa 20 mm. Die F_1 -Generation besteht also aus Halbblutlangohren oder Halbblutkurzohren, wie man will. Bei Weiterzucht dieser Halbblutlangohren erweist sich ihre intermediäre Ohrenlänge als konstant, d. h. die Ohrenlänge der F_2 -Generation beträgt wiederum durchschnittlich 160 mm bei einer Modifikationsbreite von ungefähr 20 mm. Kreuzt man Halbblutlangohren mit Vollblutlangohren, so entsteht eine konstante Bastardrasse von Dreiviertelblutlangohren; kreuzt man diese mit Halbblutlangohren, so entsteht eine bei Reinzucht konstante Rasse von Fünftellangohren usw.

Allein die Sache verhält sich nicht immer ganz genau so. Es gibt Ausnahmen von der Regel. Zum Beispiel: Bei der Kreuzung eines Kaninchenweibchens, dessen Ohrenlänge 130 mm betrug, mit einem Langohr von 210 mm Ohrenlänge zeigte unter 12 Jungen (in 3 Würfen) ein Exemplar im Alter von 30 Wochen eine Ohrenlänge von 200 mm, also eine exquisit einseitige Annäherung an die väterliche Ohrenlänge. Dasselbe Weibchen (mit 130 mm Ohrenlänge) gebar einem Halbblutmännchen von 153 mm Ohrenlänge unter 5 Jungen zwei, von denen im Alter von 20 Wochen das eine eine Ohrenlänge von 170 mm, das andere eine solche von 175 mm zeigte, also eine Ohrenlänge, welche die des Elters mit den größeren Ohren beträchtlich übertrifft!

Die Erblichkeitsverhältnisse dürften in Wirklichkeit folgende sein. Die intermediäre Vererbung ist die Regel. Abweichungen von der intermediären Gestaltung kommen vor. Sie sind Ausnahmen, die um so seltener sind, je größer die Abweichung ist. Von besonderer Wichtigkeit ist dabei die Tatsache, daß bei Kreuzungen von intermediären Ohren in seltenen Fällen solche entstehen, die länger oder kürzer sind als die Ohren jedes Elters und sich in ihren Dimensionen den extremen Ausgangsformen annähern.

NILSSON-EHLE hat nun in seinen hochwichtigen experimentellen Untersuchungen über die Erblichkeitsverhältnisse gewisser Merkmale (z. B. Farben) bei Getreidesorten gezeigt, daß bei Kreuzung eines positiven Merkmals mit seinem negativen Allelomorph die F_2 -Generation nicht in dem für Monohybridismus charakteristischen Zahlenverhältnis

von 3:1 spaltet, sondern in Zahlenverhältnissen, die für Dihybridismus und Trihybridismus bezeichnend sind. Er schloß daraus, daß ein und dasselbe Merkmal, z. B. schwarze Farbe oder rote Farbe bei gewissen Biotypen nicht bloß durch ein Gen, sondern durch zwei oder drei oder mehr selbständig mendelnde Gene bedingt sein kann.

Wir wollen diese supponierte Erscheinung als Polymerie bezeichnen und sie dem Polyhybridismus gegenüberstellen. Von Polymerie (Dimerie, Trimerie usw.) könnten wir also sprechen, wenn eine bestimmte Eigenschaft in den Gameten von mehreren (zwei, drei usw.) gleichartigen aber selbständigen Genen bedingt würde, deren Wirkungen sich kumulieren; von Polyhybridismus (Dihybridismus, Trihybridismus usw.) spricht man dagegen bekanntlich dann, wenn sich bei einer Kreuzung die Paarlinge durch mehrere (zwei, drei usw.) verschiedene Merkmale unterscheiden.

Ist die genotypische Grundlage eines Merkmals polymer und kreuzt man solche genotypisch polymeren Merkmale mit ihren negativen Allelomorphen, so erhalten wir erbliche Abstufungen in der Ausbildung des Merkmals, deren Zahl und Feinheit mit der Zahl der „Genomeren“ in gesetzmäßiger Weise zunimmt.

Die Annahme eines polymeren Zustandes ist so gut wie irgend eine andere provisorische Hypothese dann erlaubt und gerechtfertigt, wenn sie nach „Zahl, Maß und Gewicht“ eine exaktere biometrische Methode zuläßt, wenn sie in der Beschreibung und Zusammenfassung der erfahrungsmäßigen Erscheinungen einen Fortschritt bedeutet, eine genauere Voraussage der Ergebnisse der Kreuzungsexperimente nach den Regeln der Kombinations- und Wahrscheinlichkeitsrechnung gestattet und scheinbar gegensätzliche Erscheinungen auf ein einheitliches Erklärungsprinzip zurückführt. Mir scheint, die Hypothese der Polymerie genüge einigermaßen solchen Anforderungen.

In der obengenannten Abhandlung habe ich versucht, sie zur Erklärung der Erscheinungen der intermediären Vererbung der Ohrenlänge der Kaninchen zu verwenden. Ich will das dort Gesagte resümieren, wobei ich heute die Verhältnisse noch einfacher und vielleicht auch überzeugender darstellen kann.

Bei der ganzen Erörterung will ich mich konsequent der „Presence and Absence Method“ bedienen, also stets bei der Darstellung eines heterozygotischen Zustandes einem positiven Gen oder Faktor das negative Gen oder den negativen Faktor, dem Vorhandensein eines Gens dessen Fehlen gegenüberstellen. Das positive Gen wird mit

einem großen Buchstaben bezeichnet, das negative mit einem kleinen. Immer dominiert das positive Gen über das negative. Diese Sache ist ja selbstverständlich.

Ich gehe aus von dem allereinfachsten Falle. Zwei reine, homozygotische Biotypen sollen sich nur durch ein erbeinheitliches Merkmal unterscheiden, dem in den Gameten ein einziges, ungeteiltes Gen zugrunde liegt. Wählen wir den *Mirabilis*-Vererbungstypus. Die eine Varietät blüht intensiv rot, die andere weiß, der Bastardtypus abgeschwächt rot, d. h. rosa.

A sei das Gen für Vollrot.

a bedeute das Fehlen dieses Gens. Die Pflanze blüht in diesem Falle weiß. Der homozygotisch rote Biotypus hat die Erbformel AA, der selbstverständlich stets homozygotische weiße Biotypus hat die Erbformel aa.

Und nun eine Betrachtungsweise, die mir fast wie das Ei des Columbus erscheint.

Das einfache Gen A für Rot hat einen quantitativ genau bestimmten Wert. Es repräsentiere beispielsweise den Intensitätsgrad 10 der Färbung.

Beim rotblühenden Homozygoten waren aber zwei solche Gene AA tätig (ein väterliches und ein mütterliches), deren Wirkungen sich summieren. Es entsteht die volle rote Farbe mit dem Intensitätsgrad 20. Beim Heterozygoten Aa, welcher intermediär ist, haben wir nur ein positives Gen für Rot, also den Intensitätsgrad $10 + 0 = 10$ (blaßrot, rosa).

Die Verhältnisse der P₁-, F₁- und F₂-Generation lassen sich also folgendermaßen quantitativ darstellen, wobei die Intensitätsgrade natürlich nur relativ zu verstehen sind.

| | | | |
|-----------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------|
| | Vollrot homozygotisch | | Weiß |
| P ₁ -Generation: | A + A | | a + a |
| | $\frac{10 + 10}{20}$ | | $\frac{0 + 0}{0}$ |
| Gameten: | A | | a |
| F ₁ -Generation: | | A + a | |
| | | $\frac{10 + 0}{10}$ | |
| | | intermediär blaßrot, rosa | |
| Gameten: | A | × | A |
| | a | | a |

| | | | |
|----------------------------------|----------------------|---------------------|-------------------|
| F₂-Generation: | 1 Aa | 2 Aa | 1 aa |
| | $\frac{10 + 10}{20}$ | $\frac{10 + 0}{10}$ | $\frac{0 + 0}{0}$ |
| | vollrot | blaßrot | weiß |

Dies ist das bekannte Mendelsche Zahlenverhältnis bei intermediärer Vererbung eines Merkmals.

Nehmen wir an, die Ohrenlänge des Kaninchens folge diesem Vererbungstypus (was in der F₂-Generation sicher nicht der Fall ist), so kommen wir zu folgender Darstellung. Der Unterschied in der Ohrlänge zwischen einem reinen homozygotischen extremen Langohr AA und einem extremen Kurzohr betrage 120 mm. Dann müßten wir dem Gen A den Wert von 60 mm zuschreiben, damit bei der homozygotischen Paarung (AA) durch Summierung der Betrag 120 herauskommt. Wir hätten dann:

| | | |
|----------------------------------|-----------------------|-------------------|
| P₁-Generation: | AA | aa |
| | $\frac{60 + 60}{120}$ | $\frac{0 + 0}{0}$ |
| | Langohr | Kurzohr |
| Gameten: | A | a |

F₁-Generation:

| |
|----------------------------------------|
| Aa |
| $\frac{60 + 0}{60}$ |
| intermediäres Ohr (Halbblutlangohr) |

Natürlich muß man die Zahlen zu der Ohrlänge des Kurzohres (100 mm) hinzuzählen.

Die Ohrenlänge der Kaninchen folgt aber nicht diesem Vererbungstypus, denn sie spaltet in der F₂-Generation ja nicht in Langohr, intermediäres Ohr und Kurzohr im Zahlenverhältnis 1:2:1.

Nehmen wir einen Augenblick an, die Hautfarbe des Negers und des Kaukasiers folge dem Mirabilis-Typus. Wir wollen dabei, bloß um die gleichen Zahlen wie für die Ohrenlänge der Kaninchen benutzen zu können, die Differenz in der Dichtigkeit der schwarz-braunen Pigmentkörnchen der Haut zwischen einem rassigen Kaukasier und einem rassigen Neger in 120 Dichtigkeitsgrade einteilen. Dann wäre A = 60. Der Neger AA hätte 60 + 60 = 120 Dichtigkeitsgrade mehr als der Kaukasier aa. Der heterozygote Mulatte Aa hätte 60 Dichtigkeitsgrade mehr als der Kaukasier und 60 Grade weniger als der

Neger: das ergibt die tatsächliche intermediär braune Hautfarbe des Mulatten.

Aber das schwarzbraune Pigment des Menschen folgt nicht diesem Vererbungstypus, denn die intermediäre Hautfarbe des F_1 -Mulatten spaltet in der F_2 -Generation nicht in das Negerschwarz, das Mulattenbraun und das Kaukasierweiß im Zahlenverhältnis 1:2:1!

Eine kurze Bemerkung nur nebenbei. Wie CORRENS schon vor Jahren in ausgezeichneter Weise darlegte, kommt die intermediäre Ausbildung eines Merkmals im heterozygotischen Zustande wohl viel häufiger vor, als es den Anschein haben möchte. Nur ein Beispiel. Schwarzes Pigment kann bei einem schwarzen Biotypus in so reichlicher Menge vorhanden sein, daß schon die Hälfte, ja ein Viertel des Pigmentes genügen würde, die Farbe für unser Auge ungeschwächt schwarz erscheinen zu lassen. In diesem Falle könnten die schwarzen Heterozygoten nicht von den schwarzen Homozygoten unterschieden werden und wir erhielten (scheinbar) vollkommene Dominanz und in der F_2 -Generation das bekannte Mendelsche Zahlenverhältnis 3:1 bei Monohybridismus. Der bloße Augenschein genügt also nicht. Eine allseitige gründliche Analyse und quantitative Bestimmung sind für ganz sichere Feststellungen notwendig.

Nehmen wir nun den einfachsten Fall der Polymerie an, die Dimerie. Der Unterschied in der Ohrenlänge zwischen einem Langohr und einem Kurzhohr (120 mm), oder der Unterschied in der Dichtigkeit des Pigmentes zwischen einem Neger und einem Kaukasier (120 Dichtigkeitsgrade) sei durch zwei Gene oder wie wir sagen Genomere bedingt, deren Wert wir schematisch gleichgroß annehmen. Die Genomere bezeichnen wir mit dem gleichen Buchstaben, um anzudeuten, daß sie die gleiche Eigenschaft zur Entfaltung bringen. Sie werden fortlaufend numeriert und die Nummer wird als Index beigefügt. Bei Dimerie hätten wir also beispielsweise die beiden gleichwertigen Genomeren A_1 und A_2 , welche nach unserer Annahme selbständig mendeln.

Dem Vorhandensein eines Gens steht das Fehlen desselben (eines entsprechenden Quantum, Grades, Längenmaßes usw.) als Allelomorph gegenüber: a_1 , a_2 usw.

Wir hätten also bei Dimerie der Ohrenlänge, resp. des Hautpigmentes den Wert eines positiven Genomers zahlenmäßig mit 30 zu bezeichnen, denn erst die 2 Paar Genomere ($A_1 A_1 A_2 A_2$) des homozygotischen Zustandes bedingen die volle Ausbildung des Merkmals. Wir gelangen dann zu folgenden Entwicklungen:

P₁-Generation: Langohr
resp. Negerschwarz

$$\begin{array}{c} A_1 A_1 A_2 A_2 \\ 30 + 30 + 30 + 30 \\ \hline 120 \end{array}$$

Gameten: $A_1 A_2$

F₁-Generation:

$$\begin{array}{c} A_1 a_1 A_2 a_2 \\ 30 + 0 + 30 + 0 \\ \hline 60 \end{array}$$

intermediär
Halbblutlangohr
Mulattenfarbe

Gameten: $A_1 A_2$
 $A_1 a_2$
 $a_1 A_2$
 $a_1 a_2$

×

Kurzohr
resp. Kaukasierweiß

$$\begin{array}{c} a_1 a_1 a_2 a_2 \\ 0 + 0 + 0 + 0 \\ \hline 0 \\ a_1 a_2 \end{array}$$

$A_1 A_2$
 $A_1 a_2$
 $a_1 A_2$
 $a_1 a_2$

| F ₂ -Generation | | | | | | Gesamt- frequenz |
|---------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Zahlen- verhältnis (Frequenz) | 1 | 4 | 6 | 4 | 1 | 16 |
| Erbformeln | $A_1 A_1 A_2 A_2$ | $A_1 a_1 A_2 A_2$ $A_1 A_1 A_2 a_2$ | $A_1 a_1 A_2 a_2$ $A_1 A_1 a_2 a_2$ $a_1 a_1 A_2 A_2$ | $A_1 a_1 a_2 a_2$ $a_1 a_1 A_2 a_2$ | $a_1 a_1 a_2 a_2$ | |
| Zahl der positiven Genomeren a 30. | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | |
| mm resp. Dichtigkeits- grade | $4 \times 30 = 120$ | $3 \times 30 = 90$ | $2 \times 30 = 60$ | $1 \times 30 = 30$ | 0 | |
| Charakter | Vollblut- langohr | $\frac{3}{4}$ Langohr | Halbblut- langohr | $\frac{1}{4}$ Langohr | Kurzohr | |
| | reine Neger- farbe | $\frac{3}{4}$ Neger- braun | Mulatten- braun | $\frac{1}{4}$ Neger- braun | Kaukasier- farbe | |

Bei Trimerie bedingen drei Paar positive Genomeren die nur im vollständig homozygotischen Zustande sich verwirklichende vollkommene Ausbildung des Merkmals. Der Wert eines Genomers

ist darum 20. Über die Kreuzungsverhältnisse bei Trimerie gibt folgende Aufstellung Auskunft:

P₁-Generation: Langohr

Negerschwarz

A₁ A₁ A₂ A₂ A₃ A₃

20 + 20 + 20 + 20 + 20 + 20

120

Gameten:

A₁ A₂ A₃

F₁-Generation:

A₁ a₁ A₂ a₂ A₃ a₃

20 + 0 + 20 + 0 + 20 + 0

60

intermediär

Halbblutlangohr

Mulattenfarbe

Gameten:

1. A₁ A₂ A₃

2. A₁ A₂ a₃

3. A₁ a₂ A₃

4. A₁ a₂ a₃

5. a₁ A₂ A₃

6. a₁ A₂ a₃

7. a₁ a₂ A₃

8. a₁ a₂ a₃

Diese 8 Gametenarten können sich zur Bildung der F₂-Generation in 64 Kombinationen paarweise verbinden, welche in 7 äußerlich verschiedenen Typen oder Variationsklassen in die Erscheinung treten. Die Erbformeln ersparen wir uns.

| F ₂ -Generation. | | | | | | | | Total |
|--------------------------------------------------------|-----------------------|-----|----|----------------------|----|----|---------------------|-------|
| Klassen oder Typen (mm oder Dichtigkeits- grade) | 120 | 100 | 80 | 60 | 40 | 20 | 0 | |
| Zahlenverhältnis resp. Klassenfrequenz | 1 | 6 | 15 | 20 | 15 | 6 | 1 | 64 |
| | Vollblut- langohr | | | Halbblut- langohr | | | Kurzoehr | |
| | reine Neger- farbe | | | Mulatten- braun | | | Kaukasier- farbe | |

Wir merken jetzt schon die Gesetzmäßigkeit bei der Zunahme der Zahl der Genomeren. n sei die Zahl der Genomeren. Dann ist die Zahl der abgestuften Klassen oder Typen $2n + 1$, die Zahl der möglichen Gametenkombinationen (Gesamtfrequenz) ist $(2^n)^2$, wobei die nur auf dem Papier verschiedenen Kombinationen Aa und aA, Bb und bB, Cc und cC usw. als wirklich verschieden gezählt sind. Was

die Frequenzen der einzelnen äquidistanten Klassen anbetrifft, so erhält man sie, wenn man die Binomialreihen des Binoms $(1 + 1)^x$ für die aufeinanderfolgenden geraden Potenzen ($x = 2n$) entwickelt. Schreibt man diese Reihen übersichtlich untereinander in der Reihenfolge von den niederen zu den höheren, so erhält man die unter dem Namen des Pascalschen Dreiecks bekannte Tabelle, die ich zur Bequemlichkeit des Lesers bis zum entwickelten Binom $(1 + 1)^{12}$ vorführe. Die in Klammer gesetzten Zahlen geben die Abstufungen des Merkmals (mm Zuwachs zu der Ohrenlänge des Kurzohrs, Zunahme der Dichtigkeit des Pigmentes in Graden gegenüber dem Kaukasier) an.

| | | | | | | | | | | | | | Total | |
|---------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|----------|------|
| Monomerie $(1 + 1)^2$ | | | | | | 1 (120) | 2 (60) | 1 (0) | | | | | 4 | |
| Dimerie $(1 + 1)^4$ | | | | | 1 (120) | 4 (90) | 6 (60) | 4 (30) | 1 (0) | | | | 16 | |
| Trimerie $(1 + 1)^6$ | | | | 1 (120) | 6 (100) | 15 (80) | 20 (60) | 15 (40) | 6 (20) | 1 (0) | | | 64 | |
| Tetramerie $(1 + 1)^8$ | | | 1 (120) | 8 (105) | 28 (90) | 56 (75) | 70 (60) | 56 (45) | 28 (30) | 8 (15) | 1 (0) | | 256 | |
| Pentamerie $(1 + 1)^{10}$ | | 1 (120) | 10 (108) | 45 (96) | 120 (84) | 210 (72) | 252 (60) | 210 (48) | 120 (36) | 45 (24) | 10 (12) | 1 (0) | 1024 | |
| Hexamerie $(1 + 1)^{12}$ | 1 (120) | 12 (110) | 66 (100) | 220 (90) | 495 (80) | 792 (70) | 924 (60) | 792 (50) | 495 (40) | 220 (30) | 66 (20) | 12 (10) | 1 (0) | 4096 |

Ich füge noch die Reihe hinzu, die man bei 12 Genomeren $(1 + 1)^{24}$ erhalten würde:

| | | | | |
|--------------|----------------|----------------|----------------|-------------|
| 1 (120) | 42 504 (95) | 1 961 256 (70) | 1 307 504 (45) | 10 626 (20) |
| 24 (115) | 134 596 (90) | 2 496 144 (65) | 735 471 (40) | 2 024 (15) |
| 276 (110) | 346 104 (85) | 2 704 150 (60) | 346 104 (35) | 270 (10) |
| 2 024 (105) | 735 471 (80) | 2 496 144 (55) | 134 596 (30) | 24 (5) |
| 10 626 (100) | 1 307 504 (75) | 1 961 256 (50) | 42 504 (25) | 1 (0) |

Total 16 777 216 Individuen.

Diese Tabellen zeigen übersichtlich, in welchem Maße mit zunehmender Zahl der Genomeren die relative Häufigkeit der Mitteltypen zu- und diejenige der extremen Ausgangstypen abnimmt. Bei zahlreichen Genomeren und kleinen Populationen wird nicht nur die F_1 -Generation, sondern auch die F_2 -Generation in der Regel intermediär ausfallen. Annäherungen an die extremen Ausgangstypen werden um so seltener sein, je größer die Annäherung ist. Solche

Rückschläge müssen aber, wenn die Hypothese der Polymerie richtig ist, gelegentlich auftreten, während sie bei der gewöhnlichen Darstellung: „Intermediäre Vererbung mit Konstanz der Bastarde“ nicht nur unerklärt bleiben, sondern überhaupt nicht vorkommen sollten.

Wenn wir an die Hautfarbe denken, so würde durchschnittlich bei Hexamerie auf 4000 Mulatten-Kinder (F_2 -Generation) nur eines mit vollkommener Negerfarbe und eines mit vollkommener Kaukasierfarbe kommen, bei 12 Genomeren durchschnittlich nur je eins auf etwa 17 Millionen.

Tatsächlich sind die intermediären Merkmale der F_1 -Generation weder bei der Ohrenlänge der Kaninchen, noch bei der Hautfarbe der Mulatten in den nachfolgenden Generationen konstant. Rückschläge, wie sie notwendig vorkommen müssen, wenn die Hypothese der Polymerie richtig ist, kommen, das ist schon längst bekannt, tatsächlich vor. Über die neuesten Ermittlungen DAVENPORTS zu dieser Frage soll gleich berichtet werden. Bei der Beurteilung der Nuancen der intermediären Hautfarbe kommt selbstverständlich in Betracht, daß schon sowohl bei den Negern wie bei den Kaukasiern erbliche Abstufungen der Pigmentierung vorkommen, die bei Herbeiziehung der Polymeriehypothese leicht in Rechnung gesetzt werden können. Selbstverständlich kann diese Hypothese nur durch ein großes und zuverlässiges statistisches Material und ausgedehnte Zuchtexperimente so wahrscheinlich gemacht werden, daß sie als eine zuverlässige Grundlage für ein genaueres theoretisches Voraussagen von Zuchtergebnissen verwendet werden kann.

In den letzten Jahren hat sich hauptsächlich zwischen PEARSON und DAVENPORT eine Diskussion über die Frage entsponnen, ob die Hautfarbe der Mulatten in der F_2 -Generation „mendelt“ oder nicht. PEARSON, der große Biometriker, aber unbelehrbare Gegner des Mendelismus, glaubt auf Grund seiner Informationen feststellen zu können, daß in der F_2 -Generation weder reines Kaukasierweiß noch reines Negerschwarz auftritt, wie das bei alternativer Vererbung doch der Fall sein müßte. Vom Standpunkte der Polymeriehypothese wird man geneigt sein, eine solche Aussage mit der größten Vorsicht aufzunehmen. GERTRUDE und CHARLES DAVENPORT¹⁾ haben inzwischen in der Mulattenfrage neue Materialien gesammelt und neue, exaktere Erhebungen angestellt. Vor allem haben sie zum erstenmal, was sehr zu begrüßen ist, versucht, die Variationen der Hautfarbe quantitativ,

¹⁾ DAVENPORT, GERTRUDE C. and CHARLES B. DAVENPORT. Heredity of Skin Pigment in Man. *Americ. Naturalist*, vol. XLIV. Nov.—Dec. 1910.

zahlenmäßig zu bestimmen. Nach der Ansicht des Ehepaars DAVENPORT wird die menschliche Hautfarbe bedingt durch eine Mischung von 4 Komponenten. Es sind dies 1. das schwarzbraune Pigment (Melanin, M, mikroskopische Körnchen im *Stratum mucosum* der Epidermis), 2. ein gelbes Pigment (X, wahrscheinlich ein Lipochrom), 3. ein roter Komponent, vorwiegend das Hämoglobin des Blutes (E) und 4. ein weißer Komponent, das von der undurchsichtigen Unterhaut reflektierte Weiß (L). Durch den wechselnden Anteil jedes einzelnen Komponenten können natürlich unendlich zahlreiche Kombinationen, Nuancen, zustande kommen. Zur quantitativen Bestimmung der einzelnen Komponenten benutzten G. und CH. DAVENPORT den BRADLEYschen Farbenkreisel. Die Zahlen geben den prozentualischen Anteil jedes Komponenten an der Gesamtfläche der Drehscheibe an. CH. DAVENPORTS eigene (leicht bräunliche, "slightly tanned") weiße Hautfarbe ergab die Komposition

| | | | |
|---|---|----|----|
| M | X | E | L |
| 8 | 9 | 50 | 33 |

Die Methode ist ziemlich genau. Die Komposition $\begin{matrix} M & X & E & L \\ 10 & 12 & 41 & 37 \end{matrix}$ z. B. konnte von der eben angegebenen deutlich unterschieden werden. Für DAVENPORT stellte Prof. H. E. JORDAN von der Universität Virginia mit dieser Methode eine Reihe von Untersuchungen über die Hautfarbe von Mulattenfamilien an. Diese Untersuchungen, zusammen mit anderweitigen Ermittlungen lassen keinen Zweifel darüber bestehen, daß die Hautfarbe in der Deszendenz von Mulatten spaltet, und zwar z. T. in sehr mannigfacher Weise.

Ich begnüge mich damit, die besonders interessanten Resultate der Untersuchung der „W-Familie“ mitzuteilen. Die Autoren versichern, daß über die Legitimität der Verwandtschaft nicht der geringste Zweifel bestehen könne.

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------|--|--------------------------------------------------|--|------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| <u>♂ (Weißer) × ♀ (Negerin)</u> | | <u>♂ (Mulatte) × ♀ (Mulatte)</u> | | | | | | | |
| ♂ (Mulatte von der Farbe seines Sohnes) | | ♀ (Mulatte, Farbe der 12 Jahre alten Enkelin) | | ♂ (Mulatte) × ♀ (Mulatte) | | | | | |
| | | | | ♂ (Mulatte) × ♀ (Mulatte, „sehr dunkel“) | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Was das Schwarz betrifft, so hätten wir also folgende Variationsreihe:

6, 23, 25, 31, 32, 33, 46.

Die Mehrzahl der Kinder sind intermediär, aber in verschiedenem Maße; 1 Kind (von den quantitativ untersuchten) ist so dunkel wie die Mutter, eher noch dunkler, und 1 Kind (mit 6% Schwarz) ist weiß.

Die Tabelle bedarf keines weiteren Kommentars.

Ich zitiere nun in genauer Übersetzung einige wichtige Stellen aus der Abhandlung des Ehepaars DAVENPORT. Aus einigen von ihnen geht deutlich hervor, daß die Autoren mit Bezug auf die Hautfarbe des Menschen wie hinsichtlich anderer Merkmale zu einer Auffassung gelangt sind, die der meinigen nahe verwandt ist, ja in der Hauptsache mit ihr übereinstimmt.

„Die Bedeutung der durch die Untersuchung dieser 4 Mulattenfamilien erhaltenen Resultate wird in vollkommen klares Licht gesetzt durch unsere Studien über die Vererbung der Haar- und Hautfarbe bei den Kaukasiern. Es gibt viele Grade der Pigmentierung, vielleicht mehr oder weniger scharfe Etappen („stopping points“) eines kontinuierlichen Pigmentierungsprozesses. Jede vorgerücktere Stufe ist dominant, aber unvollkommen dominant, über den weniger weit vorgerückten Zustand. Folglich sind die F_1 -Mulatten nicht so dunkel wie der Neger-Elter. Ob in der Nachkommenschaft von zwei solchen F_1 -Mulatten die reine schwarze Hautfarbe des P_1 -Negertypus je wieder in die Erscheinung tritt, ist zweifelhaft, schon deshalb, weil weder „weiß“ noch „schwarz“ einfache Erbeinheiten („units“) sind. Das resurgente („extracted“) Schwarz wird nur in seltenen Fällen frei von irgendwelchem Weiß sein. Wir haben es eben wahrscheinlich mit einer Myriade von erbeinheitlichen Merkmalen zu tun. Eine zufällige Kombination einer Menge niederer Pigmentierungsgrade wird weiße Haut ergeben, eine ebensolche dunkler Erbeinheiten, welche der weißen entbehren, würde schwarze Haut bedingen. Die meisten Nachkommen aber werden die verschiedenen intermediären Abstufungen aufweisen, die durch die verschiedenen Kombinationen von schwarzen und weißen Erbeinheiten zustande kommen.“ Zu der Bemerkung „Nachkommen sind selten dunkler als der dunkle Elter“ möchte ich aber ein Fragezeichen setzen. Zusammenfassend sagen die Autoren: „Die Schlußfolgerung, die sich aus diesen verschiedenen Ermittlungen qualitativer und quantitativer Natur ergibt, ist die, daß die Hautfarbe der Hybriden aus der Kreuzung von Negern und Weißen nicht eine typisch konstante Mischlingsfarbe („typical blend“) im Sinne der Gegner der modernen Forschungsrichtung in der Vererbungslehre ist,

daß vielmehr die Ausgangsstufen dunkler und lichter Pigmentierung in den Keimzellen spalten, aber oft unvollkommen, wegen des Vorhandenseins einer Vielzahl von Erbeinheiten (oder Graden) der Hautpigmentierung, so daß die Ausgangsfarben in den späteren Generationen in geringerer oder größerer Reinheit wieder auftreten. Alle Untersuchungen weisen darauf hin, daß die Blonden eine oder mehrere Erbeinheiten weniger besitzen, als die Braunen, und daß bei den Negern zu den Erbeinheiten der Braunen noch weitere hinzukommen.“ — Schon in DAVENPORTS Werk „Inheritance of Characteristics in Domestic Fowl, Washington 1909 (copies first issued Feb. 7. 1910)“ findet sich eine Ankündigung des Grundgedankens der Hypothese der Polymerie: „Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Zukunft lehren wird, daß vorgerücktere Ausbildungsgrade von Merkmalen einer oder mehreren Erbeinheiten zuzuschreiben sind, die beim weniger vorgerückten Zustande fehlen. In diesem Falle würde sich eine vollständige Übereinstimmung zwischen den beiden Tatsachen ergeben, daß der vorgerückte Zustand über den zurückgebliebenen, das Vorhandensein einer Erbeinheit über ihr Fehlen dominiert.“

Auch auf andern Gebieten liegen Materialien bereit, welche ungezwungen zugunsten der Hypothese der Polymerie verwendet werden können. Schon seit geraumer Zeit hat CUÉNOT mitgeteilt, daß bei den Mäusen die verschiedenen Abstufungen der Scheck- oder Fleckzeichnung erblich sind, und daß die niedere Stufe über die höhere dominiert. Der Widerspruch mit DAVENPORT ist nur ein scheinbarer. Denn unter dem niederen Grade der Panachierung versteht CUÉNOT den, bei welchem die gefärbten Stellen des Haarkleides ausgedehnter und die weißen beschränkter sind als bei dem „höheren Grade“. Die Scheckzeichnung nimmt ihren Anfang durch Auftreten von Weiß am Bauche, am Schwanze und an den Zehen. Dann vergrößert sich die weiße Bauchplatte und das Weiß am Schwanze. Die erstere greift auf die Beine über und breitet sich gürtelförmig gegen den Rücken aus. Auf der Schnauze tritt Weiß auf, das sich über den Kopf ausdehnt. Schließlich bleiben nur noch zwei farbige Stellen übrig, beide auf dem Rücken, eine vorne und eine hinten. Die Augen bleiben immer dunkel.

„Ich bezeichne“, so schreibt CUÉNOT¹⁾, „die verschiedenen Grade der Scheckzeichnung („panachure“) mit den Buchstaben p¹, p², p³, p⁴ P. Das antagonistische Merkmal ist das pigmentierte

¹⁾ CUÉNOT, L. Recherches sur l'Hybridation. Advance Print f. the Proceed. 7th Intern. Zool. Congress. Boston Meet. Aug. 19—24. 1907 Cambridge Mass. 1909.

einfarbige Haarkleid: U. Die Determinante U ist dominant gegenüber allen Determinanten p^1 , p^2 , p^3 P. Jede geringere Panachierung dominiert über die nächst höhere; p^1 ist dominant zu p^2 ; p^2 zu p^3 usw. Diese Dominanzverhältnisse erklären ein scheinbar paradoxes Zuchtergebnis. Wenn man eine gescheckte Maus, deren farbige Hautstellen sehr reduziert sind, so daß das Weiß ganz vorherrscht, mit einem Albino kreuzt, dessen Aszendenz einfarbig pigmentiert war, so nimmt das Weiß in der Nachkommenschaft nicht etwa zu, wie man vielleicht erwarten könnte, sondern die ganze Nachkommenschaft wird einfarbig pigmentiert.“ — Wenn man nun versucht, die Dominanzverhältnisse der Panachierung mit der Methode der vorhandenen und fehlenden Faktoren oder Gene und womöglich quantitativ exakter darzustellen, so wird man wohl wiederum versucht sein, die Hypothese der Polymerie zu verwerten. Jede höhere Stufe hat eine gewisse pigmentierte Hautfläche mehr. Dieses erbliche Plus fehlt eben der nächst niederen Stufe. Die niederste Stufe hat nur einen kleinen oder ganz kleine Pigmentbezirke, die dem vollkommen weißen Tiere fehlen. Man könnte die erbliche Ausdehnung der Pigmentierung in Prozenten der ganzen Körperoberfläche ausdrücken. Die niederste Stufe hätte beispielsweise 10 % Pigmentfläche, die zweite Stufe 10 % mehr, die dritte Stufe wiederum 10 % mehr usw. In diesem Falle hätten wir versuchsweise den Faktor für Pigmentierung in 20 äquivalente Genomeren eingeteilt. Die Genomeren brauchen aber gar nicht äquivalent angenommen zu werden. Was die lokale Verteilung des Pigmentes anbetrifft, so bietet die Darstellung der Verhältnisse, wie sie sich bei der Annahme von Genomeren gestalten muß, keine größeren Schwierigkeiten als bei irgendeiner andern Darstellung. Sind nur ein oder wenige Genomeren vorhanden, so beschränkt sich das Pigment auf einen vordern und hintern Rückenfleck usw. usw. — Ein Punkt scheint mir noch nicht genügend aufgeklärt zu sein. Welches ist das Zuchtergebnis, wenn ich beispielsweise p^1 (im Sinne von CUÉNOT) mit p^6 kreuze? Dominiert dann p^1 vollkommen über p^6 , oder entsteht dann eine intermediäre Ausdehnung des Pigmentes? Da die vollständige uniforme Ausbreitung des Pigmentes über den ganzen Körper, d. h. das einfarbige Haarkleid über jeglichen Grad der Panachierung dominiert, so ist a priori das erstere Verhalten zu erwarten. Die Merkmale: Ausdehnung und Verteilung der Pigmentbezirke würden also den Regeln vollkommener Dominanz folgen, wie das Gen für chromogene Substanz vollständig über sein Fehlen dominiert.

Zu ganz ähnlichen Ergebnissen wie CUÉNOT bei den Mäusen gelangte CASTLE bei seinen Vererbungsexperimenten bei Kaninchen. Auch hier gibt es verschiedene erbliche Grade der Weißscheckigkeit sowohl wie der schwarzen und braunen Panachierung auf gelbem Untergrund. Es gibt nach CASTLE einen Faktor E für die Ausdehnung des schwarzen und braunen Pigments über den Körper, von dem das gelbe Pigment unberührt bleibt. Das rezessive Allelomorph zu E ist nach CASTLE R, ein "Restriction Factor." Bei der minimalen Ausdehnung des schwarzen und braunen Pigmentes findet sich dasselbe nur in den Augen und in der Haut der Extremitäten. „Der Ausdehnungsfaktor E kann aber nicht bloß vollkommen durch sein rezessives Allelomorph ersetzt sein (völliges Fehlen von Schwarz und Braun im Haarkleid), sondern es können auf gelbem Untergrunde Flecken von Schwarz oder Braun auftreten. Solche intermediäre Zustände (E^1 , E^2 usw.) sind erblich und sie sind alternativ zu E bzw. zu R. In einigen dieser intermediären Zustände sind die Flecken groß und scharf umgrenzt, in andern klein und zahlreich.“ Ich habe anderswo gezeigt, wie mißlich eine solche symbolistische Darstellung der Verhältnisse ist und wie wenig man mit ihr auskommt.

Ich kann mir es zum Schlusse dieses Abschnittes nicht versagen, den in den zusammenfassenden Vererbungsbüchern von BATESON und PRZIBRAM kurz zitierten SIEDMANSchen Fall der Kinder aus der Ehe eines normalen Europäers mit einer albinotischen Negerin zu besprechen. Menschliche Verhältnisse interessieren ja mehr als tierische oder pflanzliche und man legt ihnen ein größeres Gewicht bei, wenn es sich auch um genau die gleichen Dinge handelt, wie bei Mäusen oder Schnecken. So scheint denn die Frage sehr interessant und erregt große Aufmerksamkeit (es wäre auch eine gute Examenfrage in einer Prüfung in Mendelismus): welche Hautfarbe bekommen die Kinder eines normalen weißen Europäers und einer albinotischen Negerin? Wir wollen die Antwort auf Grund der Polymeriehypothese erteilen, obschon sie zu diesem Zwecke nicht nötig ist. Ich will rein willkürlich annehmen, die schwarze Hautfarbe der Negerin beruhe auf 12 positiven Paaren von Genomeren A_1 bis A_{12} , und beim Europäer kommen nur zwei davon vor. Beim normalen Europäer kommt das Gen für chromogene Substanz, wir wollen es mit B bezeichnen, homozygotisch vor, bei der albinotischen Negerin fehlt es, weshalb alle ihre Genomeren für Negerpigment nichts helfen.

Die Erbformel (wir haben es nur mit dem schwarzbraunen Hautpigment zu tun) für die beiden Eltern wäre somit:

$$\begin{array}{l}
 \text{P}_1\text{-Generation:} \left\{ \begin{array}{l} \text{normaler Europäer} \\ A_1A_1A_2A_2A_3a_3a_4a_4a_5a_5a_6a_6a_7a_7a_8a_8a_9a_9a_{10}a_{10}a_{11}a_{11}a_{12}a_{12}BB \\ \text{albinotische Negerin} \\ A_1A_1A_2A_2A_3A_3A_4A_4A_5A_5A_6A_6A_7A_7A_8A_8A_9A_9A_{10}A_{10}A_{11}A_{11}A_{12}A_{12}bb \end{array} \right. \\
 \\
 \text{Gameten} \left\{ \begin{array}{l} \text{des normalen Europäers} \\ A_1A_2a_3a_4a_5a_6a_7a_8a_9a_{10}a_{11}a_{12}B \\ \text{der albinotischen Negerin} \\ A_1A_2A_3A_4A_5A_6A_7A_8A_9A_{10}A_{11}A_{12}b \end{array} \right. \\
 \\
 \text{F}_1\text{-Generation:} \quad A_1A_1A_2A_2A_3a_3A_4a_4A_5a_5A_6a_6A_7a_7A_8a_8A_9a_9A_{10}a_{10}A_{11}a_{11}A_{12}a_{12}Bb
 \end{array}$$

Der normale europäische Vater hat das Gen der chromogenen Substanz B eingeführt, welches die vorhandenen Anlagen für Pigment sich voll entwickeln läßt. Der Vater hatte 10 Genomerenpaare für schwarzbraunes Pigment weniger als die Negerin-Mutter. Die Kinder haben 10 heterozygotische und 2 homozygotische Genomerenpaare für schwarzbraun, im ganzen 14 einfache positive Genomeren, also 10 weniger als die Negerin-Mutter und 10 mehr als der europäische Vater. Es müssen also alle F₁-Kinder die intermediäre Muttelhauttonfarbe bekommen. Vielleicht rechnet dieser oder jener Leser die Beschaffenheit der F₂-Generation und späterer Generationen aus, in der Annahme, wir hätten es mit Tieren oder Pflanzen zu tun. Ich will hier nur verraten, daß sich im Laufe der Generationen eine albinotische Parallelserie ergeben müßte zu einer großen Anzahl von Variationen in der Hautfarbe, die in der Regel intermediär sein wird. Im Laufe langer Zeiten wird vielleicht mit Bezug auf die Hautfarbe wieder ein albinotischer und ein pigmentierter Vollblutneger auftreten und auch ein ganz normaler Europäer usw.

Die Angabe von STEDMAN will ich aus der französischen Übersetzung seines Reisewerkes über Surinam¹⁾, die mir Herr Kollege STOLL freundlichst zur Verfügung gestellt hat, wörtlich zitieren: „Deux nègres blancs naquirent à Surinam, dans la plantation de Vossenbergh, de parens parfaitement noirs. Le premier de ces individus étoit une fille qui fut envoyée à Paris, en 1734; le second étoit un garçon et naquit en 1738. On a vu, en 1794, en Angleterre, une femme semblable,

¹⁾ STEDMAN, J. G. Voyage à Surinam et dans l'intérieur de la Guiane, contenant La Relation de cinq années de Courses etc. Traduit de l'anglais par P. F. Henry. Tome troisième p. 49. Paris an VII de la République.

nommée Emilia Lewsam, dont les enfans, quoiqu'elle eût épousé un européen, étoient tous mulâtres. La peau de semblables individus n'est pas du blanc de la nôtre, elle ressemble à de la craie: il en est de même de leurs cheveux. Leurs yeux sont souvent rouges, et ils voient à peine à la clarté du soleil. Ils ne sont propres à aucune espèce de travail; et leurs facultés intellectuelles, m'a-t-on dit, répondent ordinairement à la faiblesse de leur corps.“

In dem neuen großen Werke von PEARSON, NETTLESHIP und USHER: "A monograph on Albinism in Man", London 1911, Atlas, Part I findet sich auf Tafel ii (108) die photographische Reproduktion eines im Besitze des "Royal College of Surgeons" befindlichen Gemäldes, welches einen normalen Engländer, eine albinotische Negerin (seine Frau) und ihre zwei Kinder, einen Knaben und ein Mädchen, beide als Mulatten, darstellt. Der Text zu dieser Tafel ist noch nicht erschienen. Ich vermute, daß auf dem Gemälde die von STEDMAN erwähnte Familie abgebildet ist.

III. Falsche (einseitige) Bastarde von *Tachea*-Arten.

Durch artfremdes Sperma induzierte Parthenogenesis?

Im Jahre 1894 kreuzte MILLARDET¹⁾ einheimische kultivierte Erdbeersorten mit amerikanischen. Bei mehreren dieser Kreuzungszuchten erhielt er Nachkommen, die vollständig dem Typus des einen Elters nachschlugen. Die Regel war, daß sie den mütterlichen Charakter rein zur Schau trugen. Ausnahmsweise, bei wenigen Versuchen und in vereinzelt Exemplaren, erhielt MILLARDET auch Hybride vom reinen väterlichen Typus. Er konstatierte, daß die „falschen“ Bastarde sich als samenbeständig erwiesen. Der Fall wird unter der immer mehr zusammenschrumpfenden Zahl der Fälle von Bildung konstanter Bastardrassen angeführt.

Falsche (einseitige) Hybriden hat auch HURST²⁾ (1900) bei Orchideen gezogen. Er befruchtete z. B. *Zygopetalum Mackayi* mit dem Pollen von vier verschiedenen Arten von *Odontoglossum*, einer Art *Lycasta* und einer Art von *Oncidium* und erhielt bei diesen 6 verschiedenen Kreuzungen immer dasselbe Resultat, immer den näm-

¹⁾ MILLARDET, A. Note sur l'hybridation sans croisement ou fausse hybridation. Mém. Soc. Sc. phys. et nat. de Bordeaux. T. IV (4 série) 1894.

²⁾ HURST, C. C. Notes on some experiments in Hybridisation and Cross-Breeding. Journ. R. Hort. Soc. XXIV, 1900, p. 90.

lichen Typus der Nachkommenschaft, nämlich immer nur reine *Zygopetalum Mackayi*. — Der Güte des Herrn Kollegen BAUR verdanke ich den Hinweis darauf, daß LIDFORSS (1905, 1907) bei Kreuzungen von *Rubus*-Arten neben echten Bastarden auch einseitig mütterliche erhielt, welche sich weiterhin als konstant erwiesen.

GODLEWSKI jun. hält die Bildung solcher einseitigen Bastarde für eine Abart der alternativen Vererbung, welche Vererbungsform er, in wohl doch nicht ganz präziser Weise, folgendermaßen definiert. „Die alternative Vererbungsform beruht darauf, daß in dem Nachkommenorganismus die Merkmale erscheinen, welche nur einen elterlichen Organismus charakterisiert haben, während die des andern elterlichen Teiles in den Nachkommen überhaupt nicht auftreten, resp. im latenten Zustand bleiben.“ GODLEWSKI hätte sagen sollen, daß von den antagonistischen Merkmalen, durch welche sich die Eltern unterscheiden, jeweiligen nur das eine (das dominante) bei der Tochtergeneration in die Erscheinung tritt. Wenn die beiden elterlichen Typen sich in mehreren oder gar vielen Merkmalen unterscheiden, wie das bei den genannten Orchideenarten ganz sicher der Fall ist, so sind die dominanten und rezessiven Merkmale gewiß nie so verteilt, daß sämtliche dominanten bei dem einen und sämtliche rezessiven bei dem andern elterlichen Typus vorkommen, wie das sein müßte, wenn der falsche oder einseitige Hybridismus eine Abart der alternativen Vererbungsform wäre. Vielmehr werden sich die dominanten und die rezessiven Merkmale bei Polyhybridismus auf die beiden elterlichen Typen verteilen. So konnte ich bei der Beschreibung der Bastarde von *Tachea hortensis* und *nemoralis* sagen, daß sie in manchen Merkmalen Mosaikformen seien, indem sie die einen Merkmale rein von dem einen, die andern rein von dem andern Elter beziehen. Das sind natürlich die dominanten Merkmale. GODLEWSKI hat aber Recht, wenn er hier meine Bezeichnung „Mosaikformen“ tadelt. Denn die Bezeichnung „Mosaikvererbung“ war vorher schon für jene Form der Vererbung vergeben, bei welcher die beiden Merkmale eines antagonistischen Paares, durch welche sich die Eltern unterscheiden, am Körper der hybriden Nachkommen nebeneinander auftreten.

Außerdem: wäre der einseitige Hybridismus eine Abart der alternativen Vererbung, so müßten die in der F_1 -Generation verschwundenen Merkmale in der F_2 -Generation wieder in den mannigfaltigsten Kombinationen nach bestimmten Zahlengesetzen auftreten. Von konstanten Bastardrassen könnte keine Rede sein.

Am nächsten liegt wohl BATESONS Gedanke¹⁾, daß es sich bei HURSTS einseitigen Orchideenbastarden um Fälle von Parthenogenesis handelt. Die Bestäubung mit Pollen hat nur als Reiz zur parthenogenetischen Entwicklung gewirkt. Sie ist zur Auslösung dieser Erscheinung notwendig. Mit Recht weist BATESON auf STRASBURGERS und BOVERIS Auffassung hin, daß man bei der Befruchtung zwei Dinge auseinanderzuhalten habe, den Anstoß zur Entwicklung und die Amphimixis oder Vereinigung der Gene in der Zygote.

BATESON bezeichnet die Bildung einseitiger Bastarde als Monolepsis. FOCKE hat schon längst die Erscheinung, daß bloß scheinbar eine Befruchtung erfolgt, in Wirklichkeit aber durch den Bestäubungsreiz induzierte Parthenogenesis vorliegt, als Pseudogamie bezeichnet.

Zu meiner großen Überraschung habe ich bei einigen meiner eigenen Kreuzungsversuchen zwischen *Tachea*-Arten einseitige Bastarde auftreten sehen und ich habe über einen solchen Fall schon im Jahre 1908 berichtet²⁾. Ich wußte mir die merkwürdige Erscheinung nicht zu erklären; Selbstbefruchtung hielt ich für ausgeschlossen und an Parthenogenesis wagte ich nicht zu denken. Bald nach Erscheinen meiner Schrift schrieb mir aber Herr Kollege HANS WINKLER, der ja bekanntlich über eine sehr ausgedehnte Erfahrung auf dem Gebiete und über ein autoritatives Urteil verfügt, er glaube, daß es sich um induzierte Parthenogenesis handle.

Seitdem hat sich meine eigene züchterische Erfahrung bedeutend erweitert und ich will im folgenden über die ermittelten Tatsachen berichten, wobei ich mich fast ausschließlich auf die Mitteilung der Ergebnisse solcher Zuchtversuche beschränke, bei denen alle Fehlerquellen ausgeschlossen waren.

Versuchsreihe A.

Zuchteltern: 1 *Tachea hortensis*, gelb, 5-bändrig und
1 *T. nemoralis* rot, ungebändert.

Am 15. April 1903 vereinigte ich in einer Zuchtschachtel No. 298 (48) eine unerwachsene, also jungfräuliche, gelbe, 5-bändrige *Hortensis* mit einer unerwachsenen, also jungfräulichen, roten, ungebänderten *Nemoralis*.

¹⁾ BATESON, W. Mendel's Principles of Heredity. Cambridge 1909. p. 248.

²⁾ LANG, ARNOLD. Über die Bastarde von *Helix hortensis* Müller und *Helix nemoralis* L. Jubiläumsschrift. Jena 1908.

Die *Hortensis* wurde sodann am 23. Mai 1903 und die *Nemoralis* am 13. Juni 1903 als erwachsen notiert.

Weder im Jahre 1903 noch im Jahre 1904 erhielt ich Nachkommenschaft.

Endlich, vom 23. Juli 1905 an, begannen Junge auszuschlüpfen.

Frühzeitig zeigte es sich, daß diese Zucht in zwei scharf getrennte Typen auseinander ging. Der eine größere Teil der Zucht nahm deutlich den Charakter der Jugendstadien der elterlichen *T. hortensis* an; die Jungen wurden gelb und gestreift, die größeren mehrstreifig. Diese einseitigen *Hortensis*-Hybriden gediehen nicht, sie blieben sehr klein. Das letzte Exemplar ging im Sommer 1909 ein. Es war noch ganz im Wachstum zurückgeblieben.

Der andere Teil der Zucht bestand aus 2 Exemplaren, die sehr bald den *T. nemoralis*-Habitus erkennen ließen und tadellos heranwuchsen. Im Juli 1908 wurden sie als erwachsen notiert. Sie sind groß, schön, normal, hochgewölbt, rot, ungebändert mit dunkel pigmentierter Lippe; ganz wie der *Nemoralis*-Elter. Von einer typischen genuinen *T. nemoralis* sind diese beiden Tiere nicht zu unterscheiden. Sie leben jetzt noch. Obschon sie seit dem Sommer 1908 im erwachsenen Zustande zusammenleben, habe ich bis jetzt keine Nachkommenschaft von ihnen erhalten.

Am 29. Juni 1906 isolierte ich den roten, ungebänderten *Nemoralis*-Elter des eben erwähnten Versuchs in einer besonderen Zuchtschachtel No. 752 (456). — Im September schlüpften eine Anzahl Junge aus, von denen sich 7 ganz gut entwickelten, alle nach dem *Nemoralis*-Typus, rot, 6 Exemplare ungebändert, 1 Exemplar 5-bändrig, mit Neigung zur Verschmelzung der Bänder. Da die Bänderlosigkeit über die Bänderung dominiert, so ist wahrscheinlich die Mutter heterozygotisch. Es lebt noch ein rotes ungebändertes Exemplar. Dieses ist noch nicht erwachsen.

Am 29. Juni 1906 isolierte ich aber auch die gelbe 5-bändrige *Hortensis*-Mutter des ersten Versuchs in einer separaten Zuchtschachtel No. 753 (457) und erhielt von ihr im September Nachkommenschaft. Diese Zucht entwickelte sich wiederum schlecht. Im Jahre 1908 lebten noch 4 kleine Junge, gegenwärtig noch eins, aber auch dieses ist noch ganz klein. Die ganze Zucht zeigt *Hortensis*-Charakter. Die Schälchen sind gelb, gebändert, die größeren 5-bändrig.

Am 21. April 1907 vereinigte ich die beiden geschiedenen hermaphroditischen Ehegatten wieder miteinander und ließ sie bis zum 28. Mai beisammen.

An diesem letzteren Tage trennte ich sie neuerdings und isolierte die rote, ungestreifte *Nemoralis* in einer besonderen Zuchtschachtel No. 840 (823). Erst am 8. Juli 1908 begannen Junge auszuschlüpfen, schließlich in recht ansehnlicher Zahl. Wiederum gedieh diese Zucht einseitiger *Nemoralis*-Hybride ganz gut. Alle Exemplare sind rot geworden, zwei sind 5-bändig, die andern alle ungebändert. Es leben jetzt noch ziemlich viele, doch ist noch kein Exemplar erwachsen. Alle Tiere zeigten von Anfang an deutlich den *Nemoralis*-Habitus.

Am 28. Mai 1907 habe ich auch den 5-bändigen, gelben *Hortensis*-Elter wiederum in eine besondere Zuchtschachtel allein eingesperrt. No. 844 (827). Im August schlüpften Junge aus. Es hat sich auch diese Zucht schlecht entwickelt. Am 6. Juli 1908 lebten noch 11 Junge, am 22. Mai 1909 noch vier, im November 1909 noch drei und gegenwärtig noch eins. Alle Exemplare waren noch klein, als sie starben, auch das überlebende ist noch recht wenig vorgerückt. Die ganze Zucht besteht aus lauter gelben gebänderten Individuen. Die relativ größten Schälchen sind mehrbändig, so auch das lebende Exemplar.

Zu dieser Versuchsreihe bemerke ich vorläufig nur, daß, wenn der erste Versuch die Frage nach der „Mutterschaft“ der einseitigen *Hortensis*- und der einseitigen *Nemoralis*-Bastarde unentschieden ließ, die vier weiteren Versuche diese Frage definitiv in dem Sinne entschieden, daß die einseitigen *Hortensis*-Bastarde den *Hortensis*-Elter und die einseitigen *Nemoralis*-Bastarde den *Nemoralis*-Elter zur Mutter haben. Die einseitigen Bastarde tragen also den mütterlichen Charakter zur Schau.

Versuchsreihe B.

Zuchteltern: 1 *T. hortensis*, gelb ungebändert und 1 *T. nemoralis*, rot ungebändert.

Am 27. April 1907 brachte ich eine erwachsene, aber jungfräuliche, gelbe, ungebänderte *Hortensis* mit einer noch unerwachsenen, also jungfräulichen roten ungebänderten *Nemoralis* zusammen. No. 190 (192).

Im November 1907 wurde die *T. nemoralis* als erwachsen vorgemerkt.

Im Sommer 1908 erhielt ich Nachkommenschaft. Diese fiel uniform gelb aus. Bald konnte ich feststellen, daß sie aus ungebänderten und 5-bändrigen Individuen besteht und den *Hortensis*-Habitus zur Schau trägt. Gegenwärtig leben 13 Exemplare, davon sind 8 bänderlos und 5 fünfbändig. 1 Exemplar wurde am 7. Juli 1910 als erwachsen notiert. Es ist weißlippig und läßt sich von einer genuinen *Hortensis* nicht unterscheiden.

Zur richtigen Beurteilung dieses Versuchsergebnisses muß ich daran erinnern, daß bei wahren Hybridismus rot ausnahmslos über gelb und die dunkel pigmentierte Lippe über die weiße dominiert.

Versuch C.

Zuchteltern: 1 *T. nemoralis* 123·45 und 1 *T. austriaca*. No. 95 (65).

Ich brachte am 1. Mai 1904 eine unerwachsene, also jungfräuliche 5-bändige *T. nemoralis* eigener Zucht, von der Formel 123·45 zusammen mit einer erwachsenen *T. austriaca* Müllf. (*T. vindobonensis*) rumänischer Herkunft, deren Vorleben mir unbekannt ist.

Am 4. Oktober 1904 wurde die *H. nemoralis* als erwachsen notiert.

Im Jahre 1905 erhielt ich keine Nachkommenschaft.

Im Juli des Jahres 1906 beobachtete ich in der Erde einige Eier und im August sah ich drei ausgeschlüpfte Junge, von denen im Mai 1907 nur noch eines lebte. Dieses hat sich seitdem ganz normal entwickelt und wurde Ende 1910 als erwachsen notiert. Es zeigt genau die gleiche Bänderung wie der *Nemoralis*-Elter, nämlich 123·56, mit dem es jetzt noch zusammenlebt und dessen Abbild es ist. Von einer genuinen *T. nemoralis* ist das Tier nicht zu unterscheiden.

Ich darf nicht unterlassen zu bemerken, daß sich die *T. austriaca* in meinen Zuchtbehältern nur selten fortgepflanzt hat. Ich bin offenbar mit ihren Lebensverhältnissen noch zu wenig bekannt. In keinem einzigen Falle (unter ziemlich zahlreichen Experimenten) habe ich zweifellos echte Hybriden dieser Species mit irgend einer anderen *Tachea*-Art züchten können.

Versuch D.

Zuchteltern: 1 *T. hortensis*, rot, 00000 und 1 *T. austriaca*.

No. 560 (395).

Am 19. Mai 1905 vereinigte ich eine rote ungebänderte Zürcher *Hortensis*, die ich in Einzelklausur aufgezogen hatte, die also jungfräulich war, mit einer erwachsenen *T. austriaca* aus Agram, deren

Vorleben mir unbekannt ist. Ich habe die Versuchstiere in den Jahren 1905/06 wiederholt getrennt (um die Mutterschaft allfälliger Nachkommen sicher feststellen zu können) und wieder vereinigt. Ich erhielt jedoch in diesen Jahren keine Jungen. Vom 21. April 1907 bis 28. Mai 1907 lebte das Ehepaar wieder vereinigt. An diesem letzteren Tage entfernte ich die *T. austriaca*, so daß die *T. hortensis* allein im Zuchtbehälter zurückblieb. In diesem Behälter schlüpften vom 22. August an ziemlich zahlreiche Junge aus, die sich ganz ordentlich entwickelten. Alle etwas vorgerückteren sind rot geworden und ungebändert geblieben und zeigen den *Hortensis*-Typus. Es leben jetzt noch sechs; davon ist eins erwachsen. Es ist also ganz sicher, daß diese Nachkommenschaft den mütterlichen Typus rein repräsentiert.

Versuch E.

Zuchteltern: 1 *T. hortensis*, grünlichgelb, 1·2·3·4·5 und
1 *T. austriaca*. No. 559 (366).

Am 9. Juli 1904 brachte ich eine unerwachsene, grünlichgelbe, 5-bändige *T. hortensis* von der Kreuzstraße-Oftringen in Einzellhaft, in der sie heranwuchs. Diese jungfräuliche Schnecke wurde am 20. Mai 1905 als erwachsen notiert und an diesem Tage mit einer erwachsenen *T. austriaca* von Agram zusammengebracht, deren Vorleben mir unbekannt war.

Ich erhielt in den Jahren 1905/06 keine Nachkommenschaft von diesem Zuchtpaar. Beim Überwintern 1906/07 ging die *T. austriaca* zugrunde. Sie wurde am 21. April 1907 ersetzt durch eine andere *T. austriaca* aus den Bergen von Macin (Rumänien), deren Vorleben mir ebenfalls unbekannt war.

Am 29. Mai 1907 entfernte ich die *T. austriaca* aus dem Zuchtbehälter, so daß die *T. hortensis* einsiedlerisch zurückblieb. Sie legte Eier und vom 30. Juli an schlüpften Junge aus, deren Mutter sie also sicher ist. Es ergab sich im Laufe der Monate August und September eine recht zahlreiche, gesunde Nachkommenschaft, die gut gedieh und die schon Ende 1907 bei manchen Exemplaren die beginnende Bänderung erkennen ließ. Alle größeren Exemplare sind gelb, 5-bändig 1·2·3·4·5. Es leben jetzt noch gegen 20 dieser einseitigen *Hortensis*-Hybriden, von ihnen sind mehrere fast und fünf ganz erwachsen. Die Nachkommenschaft trägt ausnahmslos den mütterlichen Typus rein zur Schau. Bei den erwachsenen zumal zeigt sich deutlich, daß sie auch in der weißen Farbe der Lippe, der Form der

Mündung, der Größe und Form des Gehäuses vollkommen den genuinen *Hortensis*-Typus repräsentieren.

Versuch F.

Zuchteltern: 1 *T. hortensis*, rötlich 10305 und 1 *T. austriaca*,
No. 696 (736).

Am 5. April 1906 brachte ich eine unerwachsene, also jungfräuliche *T. hortensis* von Obernau (Kt. Luzern) in einer Zuchtschachtel mit einer *T. austriaca* von Wien zusammen. Bei der *T. hortensis* ist der Apex rot und auch die Nabelseite rötlich. Sie zeigt den Bändertypus 10305, ein Bändertypus, der in erblicher Ausprägung nur bei *T. hortensis* vorkommt. Von der *T. austriaca* ist zu sagen, daß ich sie am 16. Juli 1905 unerwachsen aus Wien erhielt. Sie hatte, obschon sehr vorgerückt, auch Ende 1906 die definitive Mündung einer normalen erwachsenen Schale noch nicht gebildet. Da die Lippe auch seither — das Tier wurde erst Ende 1908 getötet — nicht gebildet worden ist, so kann man also sicher annehmen, daß die *austriaca* 1907 erwachsen war, und daß bloß ihre Lippe sich nicht normal ausgebildet hat.

Am 14. Juni 1906 wurde die *T. hortensis* als „eben erwachsen“ notiert.

Im September 1907 begann das Ausschlüpfen von Jungen. Ich zählte im November ca. 16 Junge. Von diesen haben alle, die etwas größer geworden sind, die so sehr charakteristische Bänderung 10305 entwickelt. Was die Grundfarbe anbetrifft, so konnte ich schon im September 1908 eine scharfe Spaltung der Population in gelbe und rötliche Exemplare zu ungefähr gleichen Teilen konstatieren. Jetzt leben noch 7 Exemplare, alle mit der Bänderung 10305. Vier haben eine rein gelbe Grundfarbe, drei sind am Apex, an der Nabelseite und auch sonst rot, resp. rötlich. Von ihnen sind 6 Exemplare jetzt erwachsen. Sie tragen den reinen *Tachea hortensis*-Typus unverfälscht zur Schau.

Was die Spaltung in gelbe und rötliche anbetrifft, so wollen wir uns erinnern, daß rot über gelb dominiert. Die *T. hortensis*-Mutter war offenbar ein roter Heterozygot mit rezessivem Gelb.

Zusammenfassend konstatieren wir:

1. Bei den 6 beschriebenen Kreuzungsversuchen zwischen drei verschiedenen Arten von *Tachea* entstanden nur vollkommen einseitige Hybride.

2. Die Versuche A, D und E ergeben mit absoluter Sicherheit, die andern mit großer Wahrscheinlichkeit, daß die einseitigen Hybriden den reinen mütterlichen Typus zur Schau tragen.

3. Von erheblichem Interesse ist die Tatsache, daß, wenn man die sehr nahe verwandten, aber distinkten Arten *T. hortensis* und *T. nemoralis* miteinander kreuzt, in den einen Fällen lauter echte Bastarde (die ich früher beschrieben habe), in andern Fällen aber nur einseitige, falsche Bastarde entstehen.

4. Kreuzungen zwischen weiter entfernten Arten — wir haben hier nur über solche zwischen *T. nemoralis* und *T. austriaca* sowie zwischen *T. hortensis* und *T. austriaca* berichtet — ergaben nie echte, sondern, wenn erfolgreich, nur einseitige, falsche Hybriden.

5. Ist die Mutter dominantmerkmalig, kann sie also heterozygotisch sein, so zeigt die einseitig-hybride Nachkommenschaft in der Tat in einigen Fällen Spaltungserscheinungen, indem auch rezessive Merkmale wieder auftreten: Bänderung, wenn die Mutter ungebändert war; gelbe Farbe, wenn die Mutter rot war. Die rezessiven Merkmale der Mütter gehen rein auf die einseitig-hybride Nachkommenschaft über.

Wie ist der einseitige Hybridismus, die *Monolepsis*, bei der Kreuzung der *Tachea*-Arten zu erklären?

Es bestehen, wie mir scheint, die folgenden drei Möglichkeiten:

1. Es findet Selbstbefruchtung statt.
2. Es findet normale parthenogenetische Fortpflanzung statt.
3. Es handelt sich um durch artfremdes Sperma induzierte Parthenogenese (Pseudogamie FOCKE).

Von diesen drei Möglichkeiten erscheint mir die ersterwähnte als die am wenigsten wahrscheinliche. Die *Helix*-Arten sind (man vergleiche besonders die Untersuchungen von MEISENHEIMER) auf Fremdbefruchtung eingerichtet. Ich habe von keinem einzigen, isoliert gehaltenen Exemplar irgend einer *Helix*-Art, das im noch jungfräulichen Zustande isoliert wurde, entwicklungsfähige Nachkommenschaft erhalten. In vereinzelt Fällen wohl taube Eier. Wenn PRZIBRAM sagt: „doch hat er (nämlich LANG) verhältnismäßig wenige Exemplare vom Ei an isoliert aufgezogen“, so weiß ich nicht, wodurch er sich zu dieser Aussage berechtigt glaubt. Ich schrieb in meiner Schrift über die *Tachea*-Bastarde: „Leider habe ich nicht den geringsten Anhaltspunkt für die Annahme, daß bei unseren *Tachea*-Arten Selbstbefruchtung

vorkommt, vielmehr erscheint diese Annahme nach meinen ausgedehnten experimentellen Erfahrungen als ausgeschlossen.“ Ich gebe zu, daß ich mich mit dem Wort „ausgeschlossen“ gar zu bestimmt ausgedrückt habe. Kürzlich habe ich wieder eine größere Anzahl jungfräulicher Tacheen in Einzelklausur versetzt, um die Erfahrung noch mehr zu erweitern.

Daß normale Parthenogenese vorliegt, ist auch nicht gerade wahrscheinlich. Sie ist ja bei Mollusken, soviel ich weiß, unbekannt. Bei hermaphroditischen Schnecken dürfte übrigens die Entscheidung der Frage: Selbstbefruchtung oder Parthenogenese? mit großen Schwierigkeiten verbunden sein.

Mit WINKLER halte ich es jetzt für das Wahrscheinlichste, daß wir es mit durch artfremdes Sperma induzierter Parthenogenese zu tun haben. Hiefür scheint mir ganz besonders die bisherige Erfahrung zu sprechen, daß einseitige Nackkommenschaft nur dann gebildet wird, wenn zwei Individuen verschiedener Arten zusammenleben. Ich muß hier noch ausdrücklich hervorheben, daß bei den von Erfolg begleiteten Versuchen beide spezifisch verschiedenen Individuen erwachsen und kopulationsfähig waren. Nur der oben beschriebene Fall des Versuches F ist in dieser Beziehung nicht ganz einwandfrei. Sogenannte illegitime *Copulae*, zwischen verschiedenen Arten des Subgenus *Tachea*, ja zwischen verwandtschaftlich einander noch ferner stehenden *Helix*-arten sind ja schon vielfach, von zahlreichen Beobachtern, auch von mir, und zwar sowohl im Freien als in Zuchten beobachtet worden.

Ich will sodann noch auf folgenden Punkt aufmerksam machen. Bei normaler Parthenogenesis haben die Eier die normale doppelte Chromosomengarnitur der mütterlichen Zellen. Es findet keine Reduktion der Chromosomenzahl statt. Die Cytologen haben nun vielfach den Vorgang der Reduktionsteilung als denjenigen aufgefaßt, bei dem die Gene oder die Allelomorpha eines Paares sich wieder verabschieden, wieder auseinander gehen, so daß die Mendelschen reinen Gameten gebildet werden. Bei der künstlichen Parthenogenesis hingegen, wenn nach einem leichten chemischen Entwicklungsimpuls das Ei einer Tierart mit dem Sperma einer anderen Tierart (die eventuell zu einem anderen Genus, oder zu einer anderen Familie usw. gehören kann) befruchtet wird, hat das Ei die Reduktionsteilung hinter sich. Es hat in diesem Falle, wie jedes befruchtungsbedürftige Ei, nur eine Chromosomengarnitur (natürlich mütterlicher Herkunft), sein Kern ist nach der STRASBURGERschen Bezeichnungsweise „haploid“ oder nach der BOVERIschen „hemikaryotisch“.

Auch der Kern des befruchtenden Spermatozoons der fremden Art ist „haploid“ oder „hemikaryotisch“. Wenn nun nach erfolgter chemischer Entwicklungserregung und Befruchtung durch artfremdes Sperma die Keime, Larven oder jungen Tiere die reinen Charaktere der mütterlichen Art zur Schau tragen, so sind ihre Zellen im allgemeinen hemikaryotisch, die Chromosomengarnitur ihrer Zellkerne ist mütterlicher Herkunft. Die väterliche Chromosomengarnitur ist nämlich während der ersten Entwicklung ganz oder zum größten Teil eliminiert worden. (Man vergleiche darüber insbesondere die vortreffliche zusammenfassende Darstellung von GODLEWSKI JUN.¹⁾ und die schöne neue Untersuchung von BALTZER²⁾ über Echinodermenbastarde). Eine auffällige Ausnahme machen die jungen Larven (Plutei) der Bastarde von Echiniden und Crinoiden, also von Bastarden zwischen Angehörigen verschiedener Klassen. Die Kerne dieser Bastardlarven haben eine doppelte Chromosomengarnitur, sie sind in ganz normaler Weise diploid, obschon das Skelett der Bastardlarven rein mütterlich ist. Die väterliche Chromosomengarnitur wird hier nicht eliminiert. BALTZER nimmt an, daß sie in dem nicht nur art-, sondern sogar klassenfremden Eiplasma keinen Einfluß ausüben könne, inaktiv bleibe. Die Annahme ist allerdings etwas mißlich, da man doch in den anderen Fällen die Elimination der väterlichen Chromosomengarnitur, der väterlichen Vererbungsträger, für den rein mütterlichen Charakter der Jugendformen verantwortlich macht. Immerhin macht BALTZER darauf aufmerksam, daß die Seeigel-Crinoidenbastardlarven schon auf dem Blastulastadium erkranken, wie dies bei hemikaryotischen Larven mit den reinen Merkmalen der mütterlichen Art, nicht aber bei intermediären Bastardlarven mit diploiden Kernen zu geschehen pflegt.

Wenn nun bei den Tacheen eine Beziehung zwischen der Chromatinreduktion bei der Gametogenesis einerseits und der Bildung der „reinen“ Gameten anderseits existiert, so etwa, daß beide Vorgänge zusammenfallen, und wenn bei der induzierten Parthenogenesis die Reduktionsteilung der Oozyten tatsächlich erfolgt und die parthenogenetischen Eier die halbe (haploide) Chromosomengarnitur der Zellen des mütterlichen Körpers besitzen, so können bei durch artfremdes

1) GODLEWSKI, EMIL JUN. Das Vererbungsproblem im Lichte der Entwicklungsmechanik betrachtet, in: Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik. Herausgegeben von ROUX. Heft IX. Leipzig 1909.

2) BALTZER, F. Über die Beziehung zwischen dem Chromatin und der Entwicklung und Vererbungsrichtung bei Echinodermenbastarden. Habilitationsschrift. Archiv f. Zellforschung Bd. V, 1910.

Sperma induzierter Parthenogenesis die mütterlichen Merkmale bei den einseitig mütterlichen Hybriden spalten, falls die Mutter mit Bezug auf diese Merkmale heterozygotisch ist. Tatsächlich hat ja eine solche Spaltung bei den einseitig hybriden Nachkommen dominantmerkmaliger, wahrscheinlich heterozygotischer Mütter stattgefunden. Würde es sich aber um normale Parthenogenesis handeln, so müßten die Kinder uniform in allen erblichen Merkmalen das Kleid der Mutter tragen, auch wenn diese heterozygotisch wäre.

Den Grad der Sicherheit zu beurteilen, mit der man aus dem Spalten der Merkmale bei einseitigen Hybriden von *Tachea*-Arten auf durch artfremdes Sperma induzierte Parthenogenesis schließen kann, will ich den kompetenten Zellen- und Befruchtungsforschern überlassen. Herr Kollege BALTZER hat sich bereit erklärt, die von mir gezüchteten einseitigen Tacheenbastarde zytologisch und anatomisch zu untersuchen.

Erblichkeitsversuche mit Tabak.

Von J. A. Lodewijks jr., Klaten (Java).

Unter obenstehender Überschrift hoffe ich allmählich eine Reihe von Versuchen mit Vorstenlandentabak zu veröffentlichen. Es sind Selektions- und Bastardierungsversuche, die im Sommer 1908 zu Klaten (Java) angefangen wurden auf Wunsch der "Afdeeling Tabak van het Algemeen Proefstation", der späteren "Proefstation voor Vorstenlandsche Tabak" und die hauptsächlich nur praktischen Zweck haben. Nebenbei bin ich aber in der Lage gewesen, mich mit einigen kleineren Erblichkeitsversuchen zu beschäftigen, deren Beschreibung unten folgt.

Um mir für meine Kulturen eine ausreichende Quantität selbstbefruchteter Samen zu sichern, genügte der Abschluß der Blumen mittels Pergamindüten gegen Insektenbesuch vollkommen, wie schon Hj. Jensen (I, 28) und andere Forscher gezeigt haben. Shamel und Cobey (18) sagen sogar: "The tobacco flower is naturally self-fertile", während sie eine genaue Beschreibung des Bestäubungsmechanismus geben, die im großen und ganzen auch für den Vorstenlandentabak zutrifft. Bis unmittelbar bevor dem Öffnen der Blume übertrifft der Griffel die Staubblätter an Länge; wenn sie sich aber zu öffnen anfängt, die Antheren aufreißen und die Narbe empfängnisfähig wird, wachsen die Filamente der Staubfäden in die Länge, bis die Antheren der vier längeren Staubblätter sich an die Narbe legen können und diese mit Blütenstaub belegen. Wenn die Blume sich schon einigermaßen geöffnet hat, ist dieser Prozeß schon lange fertig und, weil die Entfaltung der Blüte den ganzen Tag vom Morgen bis zu Sonnenuntergang beansprucht und erst am Ende etwas schneller vor sich geht, ist die Möglichkeit einer von Insekten verursachten Bastardierung nur klein. Das gilt jedoch nicht für alle Blüten: bei den letzten Blumen des Blütenstandes und bei denen der schwächeren Pflanzen überhaupt findet kein oder doch nur ein ungenügendes Wachstum der

Filamente statt; folglich können diese sich selbst erst beim Verblühen bestäuben. Doch geben auch diese noch eine beträchtliche Samenmenge.

Auch die Qualität des durch Selbstbefruchtung entstehenden Samens ist keinesfalls schlechter als die des aus freier Bestäubung entstandenen, weil die Superiorität des darin in geringen Mengen vorkommenden fremdbefruchteten Samens bestenfalls zweifelhaft ist, wie aus den Versuchen Darwins (203) und Jensens (I, 28) hervorgeht. Shamel und Cobey behaupten sogar (18): "... plants grown from self-fertilized seed are always stronger and more vigorous than those from crosspollinated seed when the crossing is within the variety". Sie geben aber keine Beweise für ihre Behauptung.

Jede Kapsel erzeugt im Mittel über zweitausend Samen wegen der sehr großen Keimkraft (75 bis 95 %), was die Genauigkeit der Versuche außerordentlich erleichtert.

Tabak mit gefüllten Blumen.

Von allen Abweichungen des Vorstenlandentabaks wird der gefülltblütige Tabak am häufigsten gefunden. Fast auf jeder Plantage kommt er in größerer oder geringerer Individuenzahl vor, dann und wann sieht man ihn sogar häufig, fast nie oder niemals fehlt er ganz. Weil die Mehrzahl der Plantagen schon seit einigen Jahren ihre Saat von Pflanzen gewinnen, deren Blüten von Hüllen aus leichtem Gazestoff wider Insektenbesuch geschützt sind, liegt die Vermutung nahe, der doppeltblütige Tabak entstehe alljährlich durch Mutation. Diese Meinung teilt auch Jensen (IV, 10), der schon seit 1903 diese Varietät kultiviert (I, 37 und 57; IV, 10) und findet, daß sie vom Anfang bis heute durchaus konstant war. Wie Herr Jensen mir mündlich mitteilte, hat er zwar ebensowenig wie ich selbst, der ich doch schon über hunderttausend Pflanzen angebaut habe, in seinen Kulturen den gefülltblütigen Tabak entstehen sehen; wohl aber sei er auf den Plantagen, die ausschließlich seine „reinen Linien“ anbauen, nicht seltener als irgendwo sonst.

Die Mutterpflanze meiner gefülltblütigen Rasse entstand aus dem Samen einer der Plantagen, die mir zwecks meiner Selektionsversuche Saat lieferten. Die Genealogie dieses Samens ist also unbekannt und es bleibt die Frage offen, ob diese Pflanze im vorhergehenden Jahre etwa durch Mutation entstanden sei, und dies um so mehr, weil diese Plantage bisher nur aus freier Bestäubung Samen gewann. Eine

zweite Rasse wurde aus Samen einer in der Anpflanzung einer anderen Plantage stehenden gefülltblütigen Pflanze gezüchtet.

Die erste Generation dieser beiden Rassen wurde im Frühjahr¹⁾ 1909 ausgesät. Die Mütter hatten reichlich Samen getragen — eine bei gefüllten Blumen ziemlich seltene Erscheinung (Bateson 198) —; es wurden jedoch wegen Raummangel nur 90 Individuen der ersteren und 88 der zweiten Rasse angebaut. Alle Pflanzen waren unter sich und mit den Müttern völlig gleich, so daß die weitere Kultur der zweiten Rasse unterlassen wurde. Im Herbst 1909 wurden 98, im Frühjahr 1910 250 Pflanzen der anderen Rasse angebaut, im Ganzen also 438 in drei Generationen, die alle ohne eine einzige Ausnahme gefüllt waren. Ich kann also die Erfahrung Jensens (IV, 10) bestätigen, daß diese Varietät vollkommen konstant ist.

Außer in der Füllung, die eine einfache Reduplikation der Krone ist, also ein "hose-in-hose arrangement" (Bateson 197), und die von Hüniger (I, 59) mit einigen Zeilen beschrieben und ziemlich genau abgebildet ist (id. Pl. VII, Fig. 8), und in den (hellen) „Wachstumsstreifen“ Hj. Jensens (IV, 10), ist der gefülltblütige Tabak von dem mit gewöhnlichen Blumen noch in mehreren Hinsichten verschieden. Diese Unterschiede zeigen sich an nahezu allen Organen, so daß schon lange, bevor die Pflanzen zu blühen anfangen, die Varietät ohne eine einzige Ausnahme zu erkennen ist.

Abgesehen von den schon genannten Streifen zeigt der Stengel noch ein sehr auffallendes Merkmal, das genau mit dem des Stengels von *Oenothera rubrinervis* übereinstimmt und von de Vries (I, 238) mit folgenden Worten beschrieben wurde: „Der Stengel ist nicht gerade, sondern hin und her gebogen; die Biegungsstellen liegen in den Knoten, und die Insertion des Blattes findet sich auf der äußeren, konvexen Seite. Die Biegungen gleichen sich beim späteren Wachstum nicht aus, sondern sind oft an den fruchttragenden Pflanzen noch sehr charakteristisch. Je stärker die Stengel sind, um so weniger ist dieses Merkmal ausgebildet, doch auch an ganz kräftigen fand ich es zurück“. Der Stengel ist jedoch nicht spröder als der des gewöhnlichen Tabaks; also kann hier von einem Zusammenhang des genannten Merkmals mit einer geringeren Festigkeit des Stengels, wie das bei *Oenothera rubrinervis* vermutlich der Fall ist, nicht die Rede sein. Wohl aber ist sein Wuchs niedriger: die Messung von 79 Stengeln

¹⁾ Alljährlich züchtete ich zwei Kulturen: eine kleinere im Frühjahr (Januar—Juni) und zu gleicher Zeit mit den Plantagen eine zweite, mehr Individuen umfassende, im Herbst (Juli—Dezember).

ergab als mittlere Stengellänge 1,69 m, während die von 88 unter nahezu gleichen Verhältnissen wachsenden einzelblütigen Pflanzen 2,02 m betrug. Diese Zahlen sind der großen Variabilität und der geringen Variantenzahl wegen zwar recht ungenau, doch zeigen sie den Längenunterschied genügend.

Die Blätter sind meistens sehr schmal: das mittlere Länge-Breite-verhältnis, das aus den Dimensionen von je fünf aufeinander folgenden, nahezu in gleicher Höhe des Stengels stehenden Blättern von 75 Pflanzen im gleichen Entwicklungsstadium berechnet wurde, war 2,29; bei einer einfachblütigen Rasse, die nahezu unter den gleichen äußeren Bedingungen kultiviert wurde, war dieses Verhältnis jedoch 1,82¹⁾.

Der Vorstenlandentabak hat einen geflügelten Blattstiel; die Flügel setzen sich auf dem Stengel fort. Sie sind aber bei den verschiedenen reinen Rassen²⁾ an Länge sehr verschieden: bei einigen erreichen sie beide den vorhergehenden Knoten, bei anderen dagegen nur einer von beiden, während der andere in größerer oder kleinerer Entfernung endet; bei noch anderen endigen sie schon halbwegs vor dem Knoten; aber immer kann man sie bei gesunden Pflanzen finden. Die Flügel des Stengels des doppeltblütigen Tabaks fehlen, abgesehen von einer rudimentären Andeutung, ganz; die weißlichen „Wachstumsstreifen“ deuten so zu sagen die Stelle an, wo sie sich entwickelt haben sollten.

Dabei sind seine Blätter dicker. Das kommt daher, weil die Unterseite des Blattes eine Unmenge kleiner lokaler Wucherungen hat, die sich bei durchfallendem Lichte als dunkle Pünktchen auf hellerem Grunde zeigen. Vielfach werden sie zu dunkel grün gefärbten „Enationen“ (Küster 140), die sich besonders an dem Ursprung der Seitennerven, aber auch auf den kleineren Nerven finden. Derartige Wucherungen, doch von geringerer Ausbildung, zeigt auch die Blütennarbe.

Ein letztes Merkmal der Blätter ist die Neigung der Stiele oder ihrer Hauptnerven zu tordieren. Viele, doch nicht alle Blätter zeigen diese Eigentümlichkeit — wie auch die meisten schon genannten Merkmale stark fluktuierend variieren — vielfach schon in der Jugend. Infolge der Torsion des Stieles oder des Hauptnerven dreht sich auch

¹⁾ Eine Spezifizierung wird nicht gegeben, weil die bei beiden Rassen gemessenen Blätter in Hinsicht auf ihre Stellung am Stengel nicht vollkommen gleichwertig sind; auch ist die Variantenzahl zu niedrig. Immerhin zeigen die Verhältniszahlen, daß der gefülltblütige Tabak entschieden schmalblättrig ist.

²⁾ Johannsens „reine Linien“.

die Blattspreite, bisweilen sogar um 180°, oder sie faltet sich längs des Hauptnerven und täuscht so einen hier allzu bekannten Windschaden vor. Dieser Windschaden ist aber in hohem Grade von den reinen Rassen abhängig: einige zeigen ihn ziemlich bald, andere erst nach Sturm und Regengüssen, wie vergleichende Kulturversuche deutlich erkennen lassen; der doppeltblütige Tabak zeigt ihn aber häufig auf den Saatbeeten, sei es auch nur in geringem Maße, selbst dann noch, wenn diese gegen Wind geschützt sind.

Außer der Gefülltblütigkeit und den „Wachstumsstreifen“ können alle schon genannten Merkmale, sei es als Anormalität, sei es als Folgen einer Krankheit, bei Tabakpflanzen mit einfachen Blumen aufgefunden werden, meistens aber in geringem Maße. So kann der hin und her gebogene Stengel bei schwächlichen Pflanzen aller Rassen dann und



Fig. 1.

wann beobachtet werden; schmale Blätter finden sich bei mosaikkranken Pflanzen, bei denen auch bisweilen die Flügel des Stengels rudimentär sind. Wie bekannt, ist diese Krankheit ebensowenig als die von ihr erzeugten Deformationen erblich (Jensen I, 55; II, 14), was mir einige Kontrollversuche bestätigten. Die Wucherungen und Enationen sind für die „Kroepoek“- oder Kräuselkrankheit typisch, wo sie sogar besonders in der Nachbarschaft des Hauptnerven verhältnismäßig sehr groß werden können (Fig. 1), doch sind bei dieser Krankheit die Nerven gerunzelt und gekrümmt und demzufolge ist die Blattspreite gekräuselt, was sich bei den Blättern des doppeltblütigen Tabaks nicht findet. Die Krankheit, deren Ursache noch unbekannt ist (Jensen I, 5; Hunger II, 52), ist nicht erblich, wie Jensen (I, 56) gezeigt hat und ich bestätigen kann. Deswegen ist es um so auffälliger, daß alle Merkmale der gefülltblütigen Rasse durchaus erblich

sind. Sie fanden sich nicht nur in den Kulturen, sondern auch ohne Ausnahme bei den gefülltblütigen Pflanzen in den Anpflanzungen der Plantagen, wenngleich auch mit großer Fluktuation. Es macht dies den Eindruck, als seien alle diese Merkmale von einer einzigen Eigenschaft (unit-character) hervorgerufen, was also im Einklang mit ihrem mutmaßlichen Entstehen durch eine einzige Mutation stehen würde (de Vries, u. a. I, 287—290; III, 322 u. f.); doch ist ein in dieser Rasse zufälliges Zusammentreffen dieser Merkmale, aber durch mehrere Erbinheiten bedingt, nicht unmöglich, und nur Bastardierungsversuche können das aufklären.

Es wurde zu diesem Zwecke die gefülltblütige Rasse (Fig. 2) mit einer einfachblütigen (Fig. 3) gekreuzt. Die „antagonistischen“ (de Vries II, 141) Merkmale — in bezug auf die Gefülltblütigkeit — dieser beiden Rassen sind also:

| Gefülltblütig: | Einfachblütig: |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1. Doppelte Krone. | Einfache Krone. |
| 2. Wachstumsstreifen. | Keine Wachstumsstreifen. |
| 3 Stengel hin und her gebogen. | Stengel gerade. |
| 4. Stengel ziemlich kurz. | Stengel lang. |
| 5. Stengel nicht geflügelt. | Stengel mit breiten Flügeln. |
| 6. Blätter schmal. | Blätter breit. |
| 7. Blätter mit Wucherungen. | Blätter glatt. |
| 8. Hauptnerven tordiert. | Hauptnerven ohne Torsion. |
| 9. Narbe mit Wucherungen. | Narbe ohne Wucherungen. |

Der Bastard Gefüllt \times Einfach sowie der reziproke Bastard Einfach \times Gefüllt wurden im Frühjahr 1909 hergestellt; die Blüten wurden nach sorgfältiger und zeitiger Kastration mit dem Pollen von Blüten bestäubt, die einige Tage vorher isoliert worden waren. Die Kapseln entwickelten sich gut und brachten reichlich Samen hervor.

Erste Bastardgeneration.

Von diesen beiden Bastarden wurden im Herbst 1909 je 141 Pflanzen kultiviert, die untereinander völlig gleich aussahen. Wider Erwarten (Bateson 200—201) war die Blume einfach, ohne jede Spur von Verdoppelung der Krone. Die Wachstumsstreifen fehlen; der Stengel, dessen Länge im Mittel 2,10 m (Gefüllt \times Einfach) oder 2,11 m (Einfach \times Gefüllt), ist gerade. Die Pflanzen, auf die sich diese Maße beziehen, wurden im gleichen Herbst in unmittelbarer Nähe der Elternrassen, deren Stengellänge oben mitgeteilt wurde, und unter

möglichst gleichen Bedingungen gezogen. Wegen der kleinen Individuenzahl der elterlichen Rassen unterlasse ich hier eine genauere Bestimmung des Mittelwertes und dessen mittleren Fehlers, sowie auch des Längen-Breitenverhältnisses der Blätter der Bastarde, das 1,87 für den ersten,



Fig. 2.

1,95 für den zweiten Bastard war. Aus diesen beiden Zahlen darf nicht gefolgert werden, die Bastarde seien unter sich verschieden, denn erstens sind die Unterschiede sehr klein, zweitens wurden die gemessenen Blätter ziemlich willkürlich ausgewählt und endlich war, wie schon gesagt, die Individuenzahl der elterlichen Rassen nicht aus-

reichend. Die Verhältnisse zeigen aber deutlich, daß die Blattspreite der Bastardpflanzen sehr breit ist und daß sie in dieser Hinsicht der einfachblütigen Rasse entschieden mehr ähneln als der mit gefüllten Blumen.

Die Flügel des Stengels der Bastarde sind breit wie die der einfachblütigen Rassen, die Blattunterseite ist mit sehr kleinen Wucherungen bedeckt, die die Oberfläche wie gekörnt und die Blattspreite in der Durchsicht wie punktiert erscheinen lassen. Nur durch diese gekörnte Blattunterseite unterscheiden sich die Bastarde von der einfachblütigen Rasse und ähneln hierin mehr der doppeltblütigen, wenn auch nur in sehr schwachem Grade; die Narbe ist glatt wie die der ersteren Rasse. Auch die Torsion des Blattstieles fehlt nahezu völlig, zeigt sich jedenfalls nur ausnahmsweise und ist deshalb nicht von einem Windschaden zu unterscheiden. Aus Obengesagtem geht also hervor, daß die Merkmale der einfachblütigen Rasse nahezu ohne Ausnahme dominieren, wie auch Fig. 4 zeigt, und zwar im Bastard Gefüllt \times Einfach, wie im reziproken Bastard.

Von beiden Bastarden wurde selbstbefruchteter Samen gewonnen; beide zeigten sich vollkommen fruchtbar.

Zweite Bastardgeneration.

Durch die Ungunst des Wetters wurden sehr viele Pflanzen im Frühjahr 1910 von Krankheiten befallen und nur verhältnismäßig wenige kamen zur Blüte; die anderen starben vorher ab. Von den 250 ausgepflanzten Pflänzchen des Bastards Gefüllt \times Einfach blieben nur 56 am Leben; zehn von ihnen hatten gefüllte Blüten und alle zeigten die für die gefüllte Rasse typischen Merkmale, ohne eine einzige Ausnahme. Die übrigen 46 hatten nur einfache Blüten; 21 von ihnen hatten gekörnte Blattunterseiten, waren also (mit Hinsicht auf die Gefülltblütigkeit) Heterozygoten. Die Zusammensetzung dieser Generation weicht jedoch von den Mendelschen Zahlen ab, denn es wurden 18% gefülltblütige, 37% Bastarde und 45% einfachblütige gezählt. Deswegen wurde nochmals Samen von der ersten Generation des Bastards Gefüllt \times Einfach gewonnen, die in diesem Frühjahr wiederum angebaut worden war. Sie verhielt sich völlig wie die des vorigen Herbstes. Aus dem hiervon gewonnenen Samen kam im Herbst dieses Jahres die zweite Bastardgeneration hervor, die 105 Pflanzen mit gefüllten und 306 mit einfachen Blumen zeigte; 204 der letzteren waren, wie ihre gekörnten Blätter zeigten, Bastarde.

Diese Aussaat ergab also 25,5 % doppeltblütige, 49,6 % Bastard- und 24,8 % einfachblütige Pflanzen.

Nur 121 der 250 im Frühjahr 1910 ausgepflanzten Individuen, die aus dem Samen des Bastards Einfach \times Gefüllt hervorgingen,



Fig. 5

blieben am Leben. Diese zeigten dieselbe Spaltung als die F_2 -Generation des reziproken Bastards: 31 oder 26 %, gefülltblütige, 58 oder 48 % Bastard- und 32 oder 26 % einfachblütige Pflanzen.

Eine ganz eigentümliche, jedoch nicht unerwartete Erscheinung ist die Vielgestaltigkeit der Pflanzen mit einfachen Blüten, die sich

auch bei den doppeltblütigen in geringerem Maße feststellen ließ. Sie wird bedingt durch Unterschiede in Farbe, Form und Zahl der Blätter, Form des Blütenstandes usw., die sich in allen möglichen Kombinationen finden, wie man das bei mendelnden Bastarden zwischen zwei einfachblütigen in mehreren Eigenschaften unter sich verschiedenen Rassen erwarten kann. Das beweist, daß alle diese Merkmale, teils hypostatisch (Bateson 79), in der gefülltblütigen Rasse anwesend waren. Ich habe mir leider wegen Raum- und Zeitmangel versagen müssen, mich mit dieser Erscheinung eingehender zu beschäftigen.

Aus den mitgeteilten Versuchen geht deutlich hervor, daß die für Gefülltblütigkeit genannten Merkmale sich nicht trennen; deswegen ist es sehr wahrscheinlich, daß sie von einer einzigen Erbinheit hervorgerufen werden und also die doppeltblütige Rasse durch eine einzige Mutation entstanden ist. Daß diese Mutation auch heute noch wiederholt stattfindet, ist nach den mündlichen Mitteilungen des Herrn Jensen zwar sehr wahrscheinlich, jedoch ist sie noch niemals experimentell beobachtet worden, und die Wahrscheinlichkeit, daß das geschehen wird, ist auch äußerst klein. Wie de Vries (II, 503 u. f.) erwägt, wird nur ausnahmsweise eine mutierte Eizelle von einem mutierten Staubkorne befruchtet werden; im Gegenteil ist die Chance weit größer, daß mutierte mit nicht mutierten Sexualzellen zusammentreffen werden, und also eine Mutation nur als Bastard auftreten wird¹⁾, und zwar dann, wenn der seltene Fall eines Zusammentreffens zweier mutierten Sexualzellen außer Betracht gelassen wird. Würde aber der Tabak mit gefüllten Blüten durch Mutation als Bastard entstehen, so kann er, wie aus den Versuchen hervorgeht, nicht aufgefunden werden, wenn man nicht von einer Unmenge Pflanzen je ein Blatt bei durchfallendem Lichte betrachtet. Nur wenn zufälligerweise die Samen dieses Bastardes geerntet würden, würde sich in der folgenden Generation seine Hybridennatur zeigen und weil für die Selektionsversuche nur verhältnismäßig wenig Pflanzen die Saat liefern, wird die Zufälligkeit um so größer. Anders auf den Plantagen, wo der Same von vielen hundert Pflanzen für die folgende Kultur verwendet wird und ein eventuell entstandener Bastard ziemlich leicht unter diesen Pflanzen sein kann. Leider wird die Saat aller Mutterpflanzen gemischt; es wird im Durchschnitt viel mehr geerntet, als für die Aussaat Verwendung findet und die Zahl der Keimlinge auf den Beeten ist wenigstens um das Vierfache größer als man für die Aus-

¹⁾ Ich werde hierauf später zurück zu kommen haben.

pflanzung braucht; dazu kommt, daß man die stärkeren Keimlinge bevorzugt und deshalb die meistens schwächeren doppeltblütigen Pflänzchen verhältnismäßig selten zur weiteren Kultur verwendet. Demzufolge wird man erwarten können, wenn sich in dem Anbau



Fig. 4.

einer Plantage eine gefülltblütige Pflanze zeigt, die nämliche Abweichung bei mehreren, jedoch ziemlich wenigen Individuen zu finden, was tatsächlich der Fall ist. Diese brauchen also nicht alle einzeln durch öfters stattfindende Mutation entstanden zu sein; eine einzige Mutation in der vorhergehenden Generation genügt völlig. Sie kann sogar äußerst selten vorkommen und nur zeitweise auftreten, denn

wenn ihr (Bastard-)Samen nur einmal in das Samengemisch geraten ist, ist sie nur durch Individualauslese davon zu trennen.

Resultate.

1. Der Tabak mit gefüllten Blumen unterscheidet sich in mehreren Merkmalen vom einfachblütigen Tabak.
2. Diese Merkmale sind durch Hybridisation nicht voneinander zu trennen.
3. Also werden sie von einer einzelnen Erbinheit hervorgerufen, die durch eine einzige Mutation entstanden ist.
4. Es ist zwar wahrscheinlich, jedoch nicht bewiesen, daß diese Mutation wiederholt auch noch in der Gegenwart stattfindet.
5. Vorausgesetzt, daß die Mutation am häufigsten als Bastard entstehen wird, ist die Chance, sie experimentell zu beobachten, äußerst klein, weil die Bastarde Einfach \times Doppelt und Doppelt \times Einfach nur in einem schwer zu beobachtenden Merkmale sich von der einfachen Form unterscheiden.

Aurea-Sippen.

E. Bours „Untersuchungen über die Erbliehkeitsverhältnisse einer nur in Bastardform lebensfähigen Sippe von *Antirrhinum majus*“ veranlaßten mich, mich mit der Erbliehkeit der *Aurea*-Formen des Tabaks zu beschäftigen, die sich in der Aussaat 1908 (also Samen, dessen Genealogie unbekannt war) fanden. In dem Anbau der Plantagen habe ich diese Form niemals angetroffen (wohl aber den „bleich-süchtigen“ Tabak, der aber nicht mit der *Aurea*-Form verwechselt werden kann); doch scheint sie sich auch dort dann und wann zu zeigen.

In meinen Kulturen entstand die *Aurea*-Form bisher noch dreimal; zuerst im Herbst 1909. Diese kam zum Vorschein in der zweiten Generation einer bisher reingrünen reinen Rasse, in welcher auch zwei weißbunte Pflanzen entstanden. Sämtliche übrigen Pflanzen, nahezu 4000, waren völlig homotyp, ebenso wie die 250 Individuen starke, erste Generation. Die *Aurea* und beide bunten Pflanzen zeigten übrigens die Merkmale der Rasse, sind also wahrscheinlich Mutanten. Sie wurden aber, wie überhaupt die ganze Rasse, nicht weiter gezüchtet, weil sie keine schöne Ernte versprach.

Die beiden anderen neu entstandenen *Aurea*-Pflanzen zeigten sich im Herbst dieses Jahres, und haben eine verwickeltere Genealogie. Es wurde nämlich in der zweiten Generation einer reinen Rasse —

von mir als Y—10 notiert — eine durch Mutation entstandene Riesensippe aufgefunden, die unten beschrieben werden wird. In der zweiten Generation dieser Sippe, zusammen über 3000 Individuen, fanden sich beide *Aurea*-Pflanzen. Auch aus dem Hauptstamme der reinen Rasse kamen *Aurea*-Pflanzen hervor, jedoch nicht in meinen Kulturen, sondern aus der in den Plantagen verwendeten Saat.

Die *Aurea*-Form unterscheidet sich von den grünen in mehreren Merkmalen. Auffallend ist die Farbe des Blattes: an der Basis grün, wird das Blatt nach der Spitze hin mehr goldig gelb, ohne daß jedoch die grüne Farbe ganz verschwindet. Vermutlich stehen die übrigen Merkmale in Zusammenhang mit dieser Erscheinung, weil sie alle auf ein schwächeres Wachstum deuten. Der Stengel ist ziemlich niedrig und auch die Blätter bleiben verhältnismäßig klein, während die Blumen ganz den Habitus deren der Endverzweigungen des Blütenstandes der grünen Pflanzen (und der schwächlichen Pflanzen überhaupt) haben, das heißt, daß der Griffel die Staubblätter an Größe überragt und demnach vor dem Verblühen keine Selbstbefruchtung statthaben kann. Teils aus diesem, teils aus noch unbekannten anderen Gründen bleiben die Kapseln verhältnismäßig klein, und schlagen sogar häufig fehl; allenfalls ist die Samenernte niedrig, die Keimfähigkeit des Samens klein, während staubfeine, taube Samen in großer Menge, vielfach in der Mehrzahl, vorhanden sind. Die Pflanzen wachsen nur langsam, so daß sie häufig erst blühreif werden, wenn die grünen Pflanzen schon verblüht sind.

Correns (294) unterscheidet zwischen *Aurea*- und *Chlorina*-Formen je nach den Verhältnissen des Chlorophylls, Xanthophylls und der Karotine im alkoholischen Blattextrakte. Ich bin leider nicht in der Lage gewesen, meine Pflanzen in dieser Hinsicht zu untersuchen. Correns sagt aber weiter: „Dabei wird sich nach den Farbstoffen allein wohl nur eine künstliche Grenze zwischen *Chlorina*- und *Aurea*-Sippen ziehen lassen. Eine schärfere Trennung ermöglicht vielleicht das Verhalten bei Bastardierung mit den typisch grünen Sippen; Bours *aurea* dominiert, oder hat doch einen sehr starken Einfluß auf die „grüne“ Anlage des anderen Elters; meine *Chlorina*-Sippen sind rezessiv, wie wir bald sehen werden.“ Außerdem sind die *Chlorina*-Sippen konstant (296), während die Boursche *Aurea*-Form nur als Bastard lebensfähig ist.

Wie aus folgenden Versuchen hervorgeht, sind die goldgelben Tabakpflanzen wirkliche *Aureas*, wenn sie auch einigermaßen von den genannten *Antirrhinum*-Sippen verschieden sind.

Erste Sippe.

Durch Einbeutelung mit Pergamindüten wurde versucht, von beiden *Aurea*-Pflanzen, die sich in der Kultur 1908 fanden, Samen zu gewinnen. Von diesen beiden Müttern stammen beide untersuchten Sippen her. Die meisten Kapseln der ersten Mutter schlugen fehl; einige wenige kamen zur Entwicklung, wurden aber nur kleine runzelige Gebilde, die wenig guten Samen enthielten: aus zwölf Kapseln kamen nur etwa 400 Samen hervor, während gut ausgebildete Früchte über 2000 keimfähige Samen enthalten. Diese Samen wurden alle im Frühjahr 1909 ausgesät; es keimten 166, von denen 147 ausgepflanzt wurden. Durch Überschwemmung eines Teiles des Versuchsfeldes starben alle außer fünf ab, bevor sie untersucht werden konnten; von diesen fünf zeigten drei das *Aurea*-Merkmal, die beiden anderen waren rein grün. Von beiden Formen wurde Samen gewonnen, der im Herbst desselben Jahres ausgesät wurde. 98 Pflanzen der letzteren Form wurden ausgepflanzt: alle waren rein grün, ohne eine einzige Ausnahme. Mit der grünen Farbe zeigten die Pflanzen — wie auch bei der vorhergehenden Kultur — den höheren Wuchs, die größeren Blätter, die Staubfäden von der gleichen Länge des Griffels, die großen, samenerfüllten Kapseln und das rasche Wachstum der normalen grünen Rassen. Der Samen der *Aurea*-Pflanze zeigte wiederum Grün und *Aurea*, und zwar 46 der ersteren, 88 der zweiten Form. Aus diesen letzteren wurden drei Samenträger auserwählt; aber kein einziger von ihnen brachte Samen hervor. Deswegen wurde im Frühjahr 1910 der Rest der vorigen Ernte aufgebraucht: hieraus gingen 175 *Aurea* und 39 Grün hervor. Diese *Aurea*-Sippe lieferte also im ganzen 353 Pflanzen aus *Aurea*-Müttern, deren 266 oder 75 % wiederum *Aurea*, und 87 oder 25 % Grün waren. Aus Keimversuchen wurde eine Keimfähigkeit von 43 % festgestellt; Keimlinge mit gelben Kotyledonen, wie Baur (II) fand, wurden nicht beobachtet.

Zweite Sippe.

Die selbstbefruchteten Kapseln der zweiten Mutterpflanze waren zwar verhältnismäßig klein, im übrigen aber normal; sie gaben eine genügende Menge ziemlich keimfähiger Samen (Keimkraft 62 %), obwohl sich auch hier ein nicht unbeträchtliches Quantum tauber Samen fand. Bei den Keimversuchen zeigten sich wiederum gar keine Keimlinge mit gelben Kotyledonen.

Der Samen der Mutterpflanze wurde im Frühjahr 1909 ausgesät; von mehr als 1100 Keimlingen wurden nur 200, ohne Wahl, aus-

gepflanzt, von denen 118 am Leben blieben, und zwar 42 *Aurea* und 76 Grün. Von beiden Formen wurde wiederum Samen geerntet; die beiden folgenden Generationen aus den grünen Müttern brachten nur rein grüne Kinder und Enkel hervor, und zwar resp. 98 und 80. Die Nachkommenschaft der *Aurea*-Mütter spaltete sich wieder: die Herbstgeneration 1909 zeigte 54 *Aurea* und 80 Grün, die Frühjahrsgeneration 1910, 82 *Aurea* und 170 Grün, also die drei Generationen zusammen 178 *Aurea* oder nahezu 35 % und 326 oder 65 % Grün.

Eine der *Aurea*-Pflanzen der Herbstkultur 1909 zeigte zugleich das „*Variegata*“-Merkmal. Diese Pflanze steht in der Sippe einzig da, weil weder vorher noch später eine ähnliche beobachtet wurde. Eine derartige Pflanze fand sich diesen Herbst in der bald zu erwähnenden Kreuzung Grün \times *Aurea* der ersten Sippe, sonst zeigte sie sich niemals, wiewohl der Tabak vielfach bunte Pflanzen aufweist, und zwar vornehmlich weißbunte, aber auch gelbbunte und „*aurea-reticulata*“, wenn man die Mosaikkranken außer Betracht läßt.

Die Blätter dieser *Variegata*-Pflanzen sind deutlich hell und dunkel grün gescheckt, während die gelbe Farbe wie gewöhnlich an Intensität von der Spitze bis zur Basis abnimmt, und letztere also, bis auf die Zeichnung, rein grün ist. Leider habe ich diese vermutliche Mutation nicht weiter züchten können; doch ist sie sehr interessant. Aus der tabellarischen Übersicht, die Correns (329) gibt, geht hervor, daß das *Variegata*-Merkmal Grün gegenüber rezessiv ist, über *Chlorina* aber dominiert. Es zeigt sich aus dem bloßen Vorkommen der variegaten *Aurea*-Pflanzen, daß die *Aurea*- und die *Variegata*-Eigenschaft nebeneinander existenzfähig sind und weder erstere noch letztere dominiert. Es war das um so weniger zu erwarten, weil, wie gesagt, Grün über *Variegata* dominiert und, wie bekannt, *Aurea* über Grün; man hätte also erwarten dürfen, daß *Aurea* das *Variegata*-Merkmal völlig verdecke.

Aus den oben mitgeteilten Versuchen geht hervor, daß die *Aurea*-Sippen des Tabaks inkonstant sind, wie jene von *Antirrhinum majus*; die Zahlenverhältnisse der *aurea* und der grünen Pflanzen sind hier aber ganz andere als die, welche von Baur (I) beobachtet wurden, während, wie gesagt, gelbe Keimlinge sich nicht zeigten. Die prozentische Zusammensetzung der Nachkommenschaft der ersten Sippe täuscht eine zufälligerweise als Bastard aufgefundene konstante *Aurea*-Form vor, die sich, der äußerlichen Gleichheit des Bastards mit der homozygotischen *Aurea*-Pflanze wegen, in dem Verhältnisse 3 : 1 spalten würde; zwar wäre es ziemlich zufällig, daß nur die

Bastarde als Samenträger auserwählt wurden. Die Zusammensetzung der zweiten Sippe ist aber ohne Zuhilfenahme besonderer Umstände nicht zu erklären, und sie ist um so auffallender, weil die Samen der ersten Sippe vorwiegend fehl schlagen, die zweite Rasse aber viel mehr keimfähige Samen hervorbringt. Um die Ursache dieses eigentümlichen Verhaltens nachzuforschen, wurden im Frühjahr 1910 die *Aurea*-Formen und die konstante grüne Form unter sich gekreuzt, und zwar diente dieselbe Pflanze als Vater wie als Mutter. Die Fruchtbarkeit der Eichen und des Pollens der ersten Sippe (d. h. der *Aurea*-Pflanzen; die grüne Pflanze ist vollkommen fertil) ist nur klein; dementsprechend gaben ihre Kreuzungen nur eine geringe Ernte. Die Kreuzungen der zweiten Rasse lieferten reichlicher Samen.

Im Herbst dieses Jahres wurden die Samen ausgesät; wie zu erwarten, gingen aus ihnen nur *Aurea* und Grün hervor. Die Zählung ergab:

| | Individuenzahl | | Verhältnis | |
|--------------------------------------|----------------|------|--------------|------|
| | <i>Aurea</i> | Grün | <i>Aurea</i> | Grün |
| Erste Sippe: | | | | |
| <i>Aurea</i> \times Grün | 449 | 94 | 83 % | 17 % |
| Grün \times <i>Aurea</i> | 399 | 426 | 48 % | 52 % |
| Zweite Sippe: | | | | |
| <i>Aurea</i> \times Grün | 1401 | 1497 | 48 % | 52 % |
| Grün \times <i>Aurea</i> | 698 | 912 | 43 % | 57 % |

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß in fast allen Fällen zwar die Zahl der grünen Kinder etwas größer ist als die der *aurea*, aber daß die prozentische Zusammensetzung der Nachkommenschaft ungefähr die gleiche ist, als nach den Bourschen Versuchen erwartet werden konnte. Hieraus würde folgen, daß die Staubkörner der ersten Sippe und die Staubkörner und Eizellen der zweiten Sippe aus nahezu gleichen Teilen *Aurea*- und Grün-Keimzellen zusammengesetzt sind, mit einer kleinen Überzahl der Grün-Keimzellen. Auch ist es möglich, daß zwar die Keimzellen in gleicher Zahl vorhanden sind, während der Entwicklung aber mehr *Aurea*-Keime zugrunde gehen. Vermutlich wirken beide Ursachen zusammen, sonst ist nicht einzusehen, weshalb bei der Kreuzung Grün \times *Aurea* der zweiten Sippe die Zusammensetzung der Nachkommenschaft so viel ungünstiger ist als bei beiden vorhergenannten Kreuzungen.

Ganz überraschend ist aber das Verhalten der Kreuzung *Aurea* \times Grün der ersten Sippe, denn aus ihr würde hervorgehen, daß ent-

weder die grünen Samenanlagen vom Anfang an in der Minderzahl sind oder daß ihre Sterblichkeit größer wäre als die der *Aurea*-Eichen. Es ist das aber ganz wider die Regel, die sich bei den Staubkörnern der nämlichen und den Keimzellen der anderen Sippe vorfindet. In der stark herabgesetzten Fruchtbarkeit der ersten Sippe kann die Ursache nicht stecken, denn dieselbe gilt für beiderlei Keimzellen und die Staubkörner liefern dennoch *Aurea* und Grün in nahezu gleichem Verhältnis. Also muß die Ursache dahingestellt bleiben.

Nimmt man an, die Prozente *Aurea* und Grün in den Keimzellen der beiden Sippen stimmten mit denen überein, die aus den Kreuzungen zu berechnen sind, so würde man erwarten, daß durch Selbstbefruchtung in der ersten Sippe 85 % *Aurea* und 15 % Grün entstehen würden; in der zweiten Sippe 63 % *Aurea* und 37 % Grün, wenn man die niemals sich zeigenden gelben Keimlinge außer Betracht läßt. Weder in der ersten noch in der zweiten Sippe stimmen jedoch diese Werte mit den tatsächlich beobachteten überein; und besonders in der zweiten ist die Abweichung auffallend, weil sie in drei Generationen nahezu konstant ist, wobei grün überwiegt, wie aus folgender prozentischer Zusammensetzung hervorgeht:

| | <i>Aurea</i> | Grün |
|---------------------------|--------------|--------|
| Erste Generation | 35,5 % | 64,5 % |
| Zweite Generation | 40,— % | 60,— % |
| Dritte Generation | 32,5 % | 67,5 % |

Man könnte meinen, das rühre daher, daß nur ein verhältnismäßig geringer Teil und also die stärkeren oder, was dasselbe ist: meistens die grünen Keimlinge ausgepflanzt wurden; und zu einem gewissen, jedoch geringen Grade wird das auch der Fall gewesen sein, denn zwar wurden möglichst alle Pflanzen eines bestimmten Teiles der Beete ausgepflanzt, aber es gab doch immer einige schwächliche Individuen, die nicht gebraucht werden konnten, weil sie bald abgestorben wären. Bei der zweiten Sippe kann das aber kein schwerwiegender Faktor gewesen sein, weil hier die *Aurea*-Pflanzen verhältnismäßig stark sind; wohl aber bei der ersten und dennoch war der *Aurea*-Gehalt im Frühjahr 1910 82 %, also nahezu der berechnete, während derselbe im vorhergehenden Herbst, als viele Pflänzchen, bevor sie auspflanzungsfähig waren, starben, noch 65,5 % betrug, wiewohl sie aus dem gleichen Samen hervorgegangen waren. Was die Ursache des abweichenden Verhaltens der zweiten Sippe ist, habe ich zurzeit nicht ausforschen können; wie bekannt, ist aber Sterilität

von den äußeren Umständen in hohem Grade abhängig (de Vries I, 270—280; Tischler u. a.), auch haben die *Aurea*-Keimzellen mehr Neigung zum Verkümmern als die mit dem Faktor grün. Folglich wird von ungünstigen Umständen die prozentische Zusammensetzung der Nachkommenschaft sich zugunsten des Grüns ändern¹⁾.

Trotz der abweichenden Zahlenverhältnisse glaube ich folgern zu dürfen, daß auch die *Aurea*-Sippen des Tabaks nur in Bastardform lebensfähig sind. Weil aber in meinen reinen Rassen dann und wann sich plötzlich *Aurea*-Pflanzen zeigten, folgt hieraus, daß sie als Mutationen, und zwar in Bastardform entstanden sind.

Resultate.

1. Aus dem Vorstenlandentabak entstehen *Aurea*-Formen durch Mutation.
2. Es wurden zwei Sippen untersucht: die eine, nahezu steril, mit einem hohen Gehalt an *Aurea*-Keimen, die andere, fertile, mit einem niedrigen Gehalt.
3. Aus beiden Sippen gehen konstante grüne und sich spaltende *Aurea*-Pflanzen hervor.
4. Die Kreuzung mit der grünen Form ergibt Grün und *Aurea*, außer in einem Falle in nahezu gleichen Verhältnissen.

¹⁾ Ich kann nicht umhin, hier auf eine merkwürdige Übereinstimmung zwischen meinen beiden *Aurea*-Sippen und den beiden Rassen der *Oenothera scintillans* von de Vries (I, 270—280) hinzuweisen. Wie die *Aurea*-Sippen sind beide partiell steril. Die fruchtbarere Rasse ergab 5850 Keimlinge aus 42 Müttern, im Mittel also 140; die weniger fruchtbare in einem Falle im Mittel 90 pro Mutter, in einem anderen Falle nur 60. Die erstere Rasse ist verhältnismäßig arm an *Scintillans*-Keimen, nur 30%, wie auch die fruchtbarere *Aurea*-Sippe nur 32,5 % bis 40 %, im ganzen 35,5 % *Aurea*-Pflanzen hervorbrachte; die letztere Rasse aber lieferte eine sehr schwankende Zahl, jedoch viele *scintillans*., von 69 % bis 92 % und ungefähr 70 %, wie auch meine erste Sippe viele *Aurea* zeigte, und zwar von 65,5 % bis 82 %, im ganzen 75 %. Außer daß sich in der Nachkommenschaft der *O. scintillans* mehrere Mutanten fanden, ist die aus ihr hervorgehende *O. Lamarckiana* konstant, wie auch die grünen Pflanzen der *Aurea*-Sippen. Die Bastardierungen zwischen *O. scintillans* und *O. Lamarckiana* (de Vries II, 419) zeigen aber ein ganz anderes Verhalten, weil die mit *O. scintillans* als Mutter keine einzige *scintillans* ergab, mit *O. Lamarckiana* als Mutter nur 27 %. Dennoch ist es möglich, daß hier kein prinzipieller Unterschied vorliegt, denn erstens wird die Fertilität von äußeren Bedingungen außerordentlich beeinflußt, und zweitens war die Zahl der Keimlinge nur klein, so daß bei eventueller größerer Sterblichkeit der *Scintillans*-Keime ein Mißverhältnis entsteht zugunsten der *O. Lamarckiana*. Es wäre also nicht unmöglich, daß auch die *O. scintillans* nur in Bastardform lebensfähig wäre, wenn auch die hinzukommende Mutabilität die Sache weniger einfach macht.

5. Die *Aurea*-Pflanzen sind also Bastarde. Weil sie durch Mutation entstehen, beweisen sie, daß Mutanten als Bastarde entstehen können.
6. Die Abweichungen von den Mendelschen Zahlen in den Sippen werden vermutlich von der von äußeren Umständen stark beeinflussten Sterilität der *Aurea*-Keimzellen verursacht.

Riesentabak.

Riesenpflanzen gehören zu den meistverbreiteten Abweichungen des Tabaks: nicht nur hier, sondern auch beim Deli-Tabak sind sie



Fig. 5.

beobachtet worden. Hier habe ich sie nicht selten auf den Plantagen aufgefunden und, wenn sie überhaupt vorhanden waren, immer in ziemlich großer Zahl.

Der Riesentabak gehört zu den de Vriesschen „sterilen Varietäten“ (I, 471). Sein Verhalten ähnelt dem der von diesem Autor (474) genannten grünen Georgine: Wenn der gewöhnliche Tabak blühreif wird, fährt die Riesenform fort, Blätter zu bilden, so daß anstatt durchschnittlich 30 bis 35 Blatt pro Pflanze deren 100 bis 200 und sogar mehr sich finden. Dementsprechend wächst der Stengel fortwährend in die Länge und Stengel von vier Meter und mehr sind nicht selten.

Meistens blühen diese Riesen gar nicht; allmählich hört ihr Wachstum auf, neue Blätter werden nicht mehr gebildet oder nur langsam, während die vorhandenen ziemlich rasch absterben. Ausnahmsweise — und wie es scheint bei einigen Rassen leichter als bei anderen — kommen einige Pflanzen zur Blüte: die Blätterbildung hört plötzlich auf und es entsteht ein blumenarmer Blütenstand, der aber eine hinreichende Menge Samen hervorbringt. Dieser Blütenstand ist stark von dem des gewöhnlichen Tabaks verschieden, da hier alle Äste beblättert sind, wie Fig. 5 zeigt. In schwierigen Fällen ist nur daran mit Sicherheit der Riese zu erkennen.

Hj. Jensen (III, 44) schreibt, daß nach mündlicher Mitteilung des Herrn Dr. de Bussy von der „Deli-Proefstation“ der Riesentabak eine Mittlrasse sei mit einer Erblichkeit von 15%. Daß das aber nicht immer der Fall ist, sondern auch samenfeste Rassen sich finden, sah ich auf einer der Plantagen, wo aus den mit den gehörigen Kauteln geernteten und getrennt ausgesäten, selbstbefruchteten Samen zweier Mutterpflanzen ausschließlich Riesen hervorkamen, ebenso aus dem Samengemische mehrerer Riesenmütter, wie die Fig. 5 zeigt. Hier ist die Grenze zwischen einem mit (meist verhüllt blühenden) Riesen und einem mit (fast abgeernteten) gewöhnlichem Tabak bepflanzten Felde abgebildet.

In meinen Kulturen habe ich bisher zweimal die Riesenform auftreten sehen, und zwar nur einmal in einer reinen Rasse. Diese Rasse, die schon oben genannte Y—10, wurde im Herbst 1909 in zweiter Generation angebaut, im ganzen etwa 4100 Pflanzen; die Blätterzahl wurde von 3923 dieser Pflanzen gezählt. Die Pflanzen standen auf fünf verschiedenen Feldern und die mittlere Blätterzahl dieser Felder war, der unähnlichen äußeren Umstände wegen, verschieden¹⁾. Im übrigen waren alle, mit einer Ausnahme, homogen, wie auch die 200 Individuen starke vorhergehende Generation. Auch die dritte und vierte Generation war, mit einzelnen Ausnahmen¹⁾, konstant.

Die Zählung der Blätter eines der Felder ergab folgende Ziffer:

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| Blätterzahl | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 |
| Individuenzahl | 1 | 3 | 0 | 7 | 12 | 19 | 15 | 21 | 34 | 42 | 83 | 125 | 116 | 136 | 102 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| Blätterzahl | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | |
| Individuenzahl | 80 | 50 | 31 | 9 | 6 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |

¹⁾ Näheres hierüber hoffe ich in einer folgenden Abhandlung mitteilen zu können.

Im ganzen gab es also 897 Pflanzen, deren mittlere Blätterzahl $36,99 \pm 0,11$ (Johannsen 89) war, mit einer Standardabweichung von $\pm 3,21$. Es finden sich also alle Varianten innerhalb des Vierfachen der Standardabweichung vom Mittel, außer derjenigen mit 53 Blättern. Es war also möglich, daß hierbei etwas Besonderes vorlag, um so mehr, weil der Blütenstand klein und wenig verzweigt und das Blatt verhältnismäßig schmal war. Deswegen wurden die Blumen der Selbstbefruchtung überlassen und die Samen mit den gewöhnlichen Kauteln geerntet.

Im Frühjahr 1910 wurden 250 aus diesem Samen gezüchtete Keimlinge ausgepflanzt; es starben jedoch 112 infolge der Ungunst der Witterung. Die Zahl der Blätter, die bei der „Riesensippe“ und bei der unter nahezu gleichen Umständen angebauten dritten Generation der reinen Mutterrasse beobachtet wurde, geht aus folgender Tabelle hervor:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Blätterzahl . . . | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| Individuenzahl: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reine Rasse . . | 1 | 3 | 7 | 16 | 29 | 11 | 12 | 12 | 4 | 8 | 0 | 3 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Riesensippe . . | 1 | 2 | 1 | 3 | 5 | 5 | 6 | 7 | 5 | 7 | 10 | 12 | 6 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----|----|------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Blätterzahl . . . | 51 | 52 | mehr als 52, nicht zur Blüte gekommen (Riesensippen) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Individuenzahl: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reine Rasse . . | — | — | — | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Riesensippe . . | 0 | 1 | 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

In dieser Generation zeigten sich also plötzlich 36%, Riesensippen, die leider nicht zur Blüte gelangen.

Im selben Frühjahr wurde der Samen einer reichblättrigen Pflanze, die auf einer der Plantagen aufgefunden worden war, ausgesät und auch hier zeigten sich Riesensippen, wie die Tabelle angibt:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Blätterzahl . . . | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 |
| Individuenzahl . . | 2 | 3 | 3 | 8 | 9 | 10 | 14 | 10 | 9 | 9 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|----|----|-------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Blätterzahl . . . | 50 | 51 | Riesen, mehr als 51 Blätter, nicht zur Blüte gekommen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Individuenzahl . . | 1 | 1 | 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Von den 142 Pflanzen waren also 31% Riesen. Auch hier war aber die Sterblichkeit sehr groß, denn es waren 250 ausgepflanzt

worden; also kann der gefundene Prozentsatz von dem wirklichen sehr verschieden sein.

Das Verhalten der zweiten Sippe ist nicht sehr erstaunlich — abgesehen davon, daß es mit dem der anderen völlig übereinstimmt — denn ihre Genealogie ist unbekannt und es wurden auf der Plantage, wo sie hergekommen ist, auch Riesenpflanzen aufgefunden; die Mutterpflanze kann also ein Bastard sein oder ein „Atavist“ einer dort vorkommenden Zwischenrasse. Die erste Sippe muß aber durch Mutation entstanden sein, denn weder in der vorhergehenden Generation, noch in derjenigen, in welcher die Pflanze sich fand, wurden Riesen beobachtet und eine zufällige Bastardierung mit einem Riesen ist durchaus unmöglich, erstens, weil die Pflanzen durch Pergaminbeutel geschützt waren und zweitens, weil im Frühjahr 1909 in der ganzen Umgegend kein Tabak gezüchtet wurde. Was aber durch diese Mutation entstanden ist, ist die Frage. Es liegen zwei Möglichkeiten vor: entweder entstand ein Atavist einer Mittelrasse, oder ein Bastard zwischen einer konstanten Riesenrasse und der reinen Mutterrasse.

Im ersteren Falle sind wieder verschiedene Möglichkeiten denkbar, wie de Vries (z. B. I, 422 u. f.) ausführlich dargetan hat: entweder ist die Mittelrasse konstant und aus dem Samen der Atavisten, wie aus dem der Riesen entstehen beiderlei Formen, oder sie ist inkonstant. Von letzterer gibt de Vries zwei Fälle an: Erstens „gibt es Beispiele inkonstanter Zwischenrassen¹⁾, in denen bei genügend umfangreichen Kulturen jährlich einzelne Exemplare, die sonst feste Grenze überschreiten. Solche Erscheinungen gehören offenbar zum Atavismus¹⁾, falls sie, wie in meinen Beobachtungen, aus einer Mittelrasse zu dem Typus der ursprünglichen Art zurückkehren, wenn sie auch dabei nicht deren Konstanz erlangen, sondern nur zu Halbrassen werden“ (l. c. 426). Zur Erläuterung dieses Falles bringt er auch das Beispiel der *Plantago lanceolata ramosa*, aber hier liegt etwas Besonderes vor, indem diese durch Samen etwa 50 % atavistische Individuen hervorbringt, welche entweder völlig, oder doch in hohem Grade auch samenbeständig sind (I, 519). Ich möchte diesen als zweiten Fall anführen.

Wenn also die Mutterpflanze ein Atavist einer Mittelrasse gewesen wäre, würde man erwarten können, daß aus dem Samen der aus ihr hervorgekommenen Atavisten entweder sowohl Riesen als auch

¹⁾ Sperrung im Original.

Atavisten zum Vorschein kommen würden, oder daß aus fast allen Atavisten Riesen und Atavisten entstehen, während aus dem Samen vereinzelter Individuen fast ausschließlich Atavisten hervorkommen und nur wenige Prozent Riesen. Der Fall, daß aus allen Atavisten nur Atavisten entstehen würden, ist hier natürlich ausgeschlossen, denn sonst wären gar keine Riesen entstanden.

Wenn aber die Mutterpflanze ein Bastard war, so ist sie ein spaltender Bastard, und es wären also die gewöhnlichen Mendelzahlen zu erwarten, wenn nicht die Zahl der überlebenden Nachkommen zu niedrig gewesen wäre. In diesem Falle sollten sich aber unter den

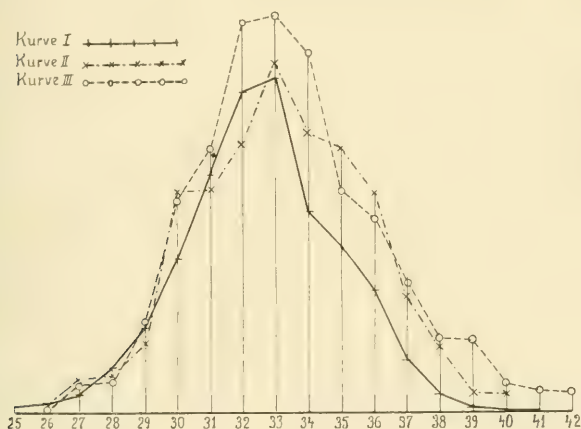


Fig. 6.

Nicht-Riesen Bastarde sowie reine Pflanzen der Mutterrasse finden, und letztere werden vorwiegend verhältnismäßig wenig, erstere aber viel Blätter haben. Ebenso werden diese schmalere, jene breitere Blätter haben, aber auch diese Art Trennung ist sehr unscharf. Es kann also nicht festgestellt werden, ob die Mutterpflanze ein Bastard oder ein Atavist einer Mittlrasse war, außer durch Prüfung der Nachkommenschaft der arm- und der reichblättrigen Pflanzen.

Es wurden deswegen in der ersten Sippe drei Pflanzen auserwählt, und zwar resp. mit 28,40 und 52 Blättern; ebenso drei aus der zweiten Sippe, resp. mit 29,40 und 51 Blättern. Die am stärksten beblätterten Pflanzen ähneln den Riesen einigermaßen; doch sind sie durch ihren

Blütenstand, dem die für die Riesen typischen beblätterten Äste fehlen, und durch ihre breiteren Blätter von diesen verschieden. Trotzdem ist es möglich, daß einer, der niemals einen wirklichen Riesen blühen sah, beide miteinander verwechselt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß hierin in Anschluß an das langsamere Wachstum der Riesen (siehe unten) die Ursache zu suchen ist, der zufolge die Riesenpflanzen als Mittelrasse dort angegeben wurden, wo möglicherweise etwas anderes vorlag.

Von den auserwählten Pflanzen wurden selbstbefruchtete Samen geerntet. Folgende Tabellen zeigen die Zusammensetzung der im Herbste 1910 hieraus hervorgegangenen Generation.

Erste Sippe.

| Blätterzahl | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 |
|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Individuenzahl: | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pflanze mit 28 Blättern . | — | 3 | 4 | 9 | 23 | 41 | 77 | 120 | 162 | 169 | 102 | 85 | 61 | 26 | 9 |
| Pflanze mit 40 Blättern . | — | — | — | 1 | 7 | 9 | 25 | 28 | 35 | 45 | 49 | 59 | 61 | 65 | 74 |
| Pflanze mit 52 Blättern . | 1 | 0 | 1 | 1 | 7 | 11 | 44 | 59 | 78 | 102 | 118 | 129 | 141 | 156 | 169 |

| Blätterzahl | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | Riesen |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|
| Individuenzahl: | | | | | | | | | | | | | |
| Pflanze mit 28 Blättern . | 2 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Pflanze mit 40 Blättern . | 84 | 73 | 42 | 24 | 8 | 3 | 1 | 1 | 1 | — | — | — | 184 |
| Pflanze mit 52 Blättern . | 182 | 199 | 160 | 127 | 88 | 46 | 35 | 20 | 7 | 3 | 1 | 1 | 632 |

Aus dem Samen der Pflanze mit nur 28 Blättern kamen also gar keine Riesen zum Vorschein; die Pflanze mit 40 Blättern lieferte unter 879 Nachkommen, 184 Riesen, oder 21 %; die am reichsten beblätterte Pflanze unter 2518 Nachkommen, 632 Riesen, also 25 %. Von der letzten Kategorie wurden alle Keimpflanzen ausgepflanzt, und zwar auf drei Feldern. Es ist nun bemerkenswert, daß das erste Feld am wenigsten, das letzte am meisten Riesen hervorbrachte, denn das erste zeigte 22 %, das zweite 23 % und das letzte 30 %. Diese Erscheinung ist nur aus dem langsameren Wachstum der Riesen zu erklären, denn die Felder wurden gleichzeitig mit Keimpflanzen von denselben Beeten bepflanzt, während die Felder nahezu homogen waren. Für das Auspflanzen wurden zuerst die größeren Keimpflanzen benutzt, d. h. die schneller wachsenden; während die langsamer wachsenden Riesen sich vorzugsweise auf dem zuletzt bepflanzten

Felde fanden; außerdem fanden sich dort, wo die Felder zuerst bepflanzt wurden, immer weniger Riesen als auf den zuletzt bepflanzten Stellen. Auch bei der zweiten Sippe wurde das beobachtet. Vielleicht erklärt diese Beobachtung, weshalb aus der Pflanze mit 40 Blättern nur 21 % Riesen zum Vorschein kamen, denn es wurde nur ein Teil der vorhandenen Keimlinge benutzt und leider konnte nicht genügend darauf geachtet werden, daß die Kulis die Keimpflanzen ohne Wahl von den Beeten holten.

Wie schon gesagt, entstanden aus dem Samen der Mutter mit 28 Blättern gar keine Riesen: die ganze Nachkommenschaft war der

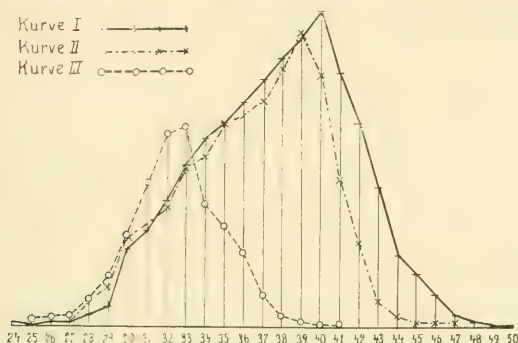


Fig. 7.

reinen Mutterrasse, also der Y—10, gleich. Für die Zahl der Blätter geht dies aus folgender Tabelle hervor, wo die Nachkommenschaft zweier reinen Y—10-Pflanzen mit derjenigen der genannten Mutter verglichen wird:

| Blätterzahl | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| Individuenzahl: | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pfl. mit 28 Bl. | 3 | 4 | 9 | 23 | 41 | 77 | 120 | 162 | 169 | 102 | 85 | 61 | 26 | 9 | 2 | 1 | 1 | — |
| 1. Y-10 Mutter | — | 2 | 13 | 16 | 30 | 92 | 93 | 112 | 147 | 118 | 111 | 92 | 48 | 28 | 12 | 7 | — | — |
| 2. Y-10 Mutter | — | 1 | 9 | 12 | 33 | 77 | 95 | 142 | 144 | 130 | 81 | 70 | 46 | 27 | 26 | 10 | 8 | 7 |

Respektive wurde hieraus die Mittelwerte festgestellt als $32,57 \pm 0,08$, $33,02 \pm 0,09$ und $33,18 \pm 0,09$; diese sind also nahezu gleich. Auch die Variantenverteilungen ähneln sich, wie die Kurven in Figur 6 zeigen, wo die Variantenzahlen auf gleicher Basis umgerechnet sind;

besonders ähneln sich die Kurven III der Nachkommenschaft der zweiten Y-10-Mutter und die Kurve 1, die die Variantenverteilung der aus dem Samen der 28-blättrigen Pflanze hervorgekommenen Individuen angibt.

Wenn man das Ergebnis der ersten Sippe in Kurvenform — mit Weglassung der Riesen, deren Blätterzahl unbekannt ist — anschaulich macht, bekommt man nach Umrechnung der Zahlen die Figur 7. Kurve I stellt die Nachkommenschaft der am wenigsten beblätterten Pflanze vor, Kurve III diejenige der Pflanze mit den meisten Blättern. Es ist hieraus ersichtlich, daß letztere nahezu der Kurve II gleicht, daß also die Zusammensetzung der Nachkommenschaft der Pflanzen mit 40 und 52 Blättern fast gleich ist. Die Kurve der armlättrigen Pflanze wird aber nicht ganz von beiden anderen bedeckt; die Nachkommenschaft dieser Pflanze variiert dennoch innerhalb der Grenzen, die von den Kindern der beiden anderen Pflanzen erreicht werden, so daß sehr gut möglich ist, daß die Kurven dieser letzteren, obwohl sie eingipfelig sind, zwei verschiedene Genotypen enthalten (Johannsen 213).

Das Ergebnis der Zählungen der zweiten Sippe ist fast ganz dasselbe:

| Blätterzahl | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Individuenzahl: | | | | | | | | | | | | | | |
| Pflanze mit 29 Blättern . . | 2 | 6 | 19 | 29 | 76 | 97 | 122 | 134 | 110 | 108 | 91 | 45 | 27 | 15 |
| Pflanze mit 40 Blättern . . | — | 1 | 7 | 9 | 21 | 28 | 33 | 41 | 42 | 44 | 44 | 49 | 51 | 60 |
| Pflanze mit 51 Blättern . . | 1 | 2 | 6 | 20 | 41 | 55 | 100 | 122 | 133 | 140 | 145 | 154 | 169 | 221 |

| Blätterzahl | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | Riesen |
|-----------------------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|
| Individuenzahl: | | | | | | | | | | | | | |
| Pflanze mit 29 Blättern . . | 12 | 3 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Pflanze mit 40 Blättern . . | 89 | 66 | 61 | 40 | 19 | 9 | 5 | 2 | 1 | 1 | — | — | 181 |
| Pflanze mit 51 Blättern . . | 204 | 195 | 145 | 82 | 41 | 28 | 13 | 5 | 4 | 2 | 1 | 1 | 582 |

Aus der Mutter mit 29 Blättern kamen also gar keine Riesen hervor, aus der mit 40 Blättern 20 %, aus derjenigen mit 51 Blättern 22,5 %. Die Nachkommenschaft der letzteren Pflanze wurde wieder auf drei Feldern ausgepflanzt, auf welchen resp. 21 %, 22 % und 24 % Riesen gefunden wurden. Es ist hierbei zu bemerken, daß nicht alle Keimpflanzen ausgepflanzt wurden und auch hier eine unwillkürliche Auswahl von den Kulis gemacht wurde. Die gefundenen Prozentzahlen sind also wesentlich zu niedrig.

Aus den Tabellen geht hervor, daß die durch Mutation entstandene Mutterpflanze der ersten Sippe und die in dem Anbau einer Plantage aufgefundene Mutter der zweiten Sippe sich gleich verhalten: aus den Pflanzen mit wenigen Blättern können ausschließlich armblättrige Pflanzen hervorgehen, aus den reichblättrigen sowohl Riesen als auch reichblättrige und armblättrige, ohne daß zwischen beiden letzteren eine nur einigermaßen deutliche Grenze besteht. Es konnten die Mütter also keine Atavisten einer konstanten Mittelrasse sein; ob aber einer inkonstanten Mittelrasse, ist nicht ohne weiteres zu verneinen. Zwar wäre es ziemlich zufällig, daß gerade die zwei wenigblättrigen Pflanzen, die aus der kleinen Anpflanzung des Frühjahrs 1910 als Mütter auserwählt wurden, diejenigen Atavisten wären, die nach de Vries (I, 426) „bei genügend umfangreichen Kulturen jährlich (in) einzelne(n) Exemplare(n)“ entstehen. Auch zeigen sie keine Spuren, die vermuten ließen, daß sie zu einer Halbrasse gehören. Wahrscheinlicher ist aber, daß die Mütter Bastarde waren, worauf die nahezu 25 % Riesen hinweisen und auch die Beobachtung, daß die Riesen konstant sein können. Vielleicht wäre die Angabe, daß der Deliriese einer Mittelrasse angehörte, dem Umstande zuzuschreiben, daß dort nie ein wahrer Riese blühte, sondern nur ein reichblättriger Bastard und daß bisher nur ein Teil der daraus hervorgekommenen Keimpflanzen für die Auspflanzung benutzt wurden. Weil nur die schon zitierte kurze Notiz Hj. Jensens hierüber vorliegt, kann die Frage noch nicht endgültig entschieden werden.

Resultate.

1. Bisweilen entstehen im Vorstenlandtabak samenfeste Riesenpflanzen.
2. Angeblich entstehen auch Riesen-Mittelrassen.
3. Es entstand in meinen Kulturen entweder ein Atavist einer inkonstanten Mittelrasse oder ein Bastard-Riese.
4. Weil bisher keiner der Riesen in meinen Kulturen zur Blüte gelangte, ist nicht sichergestellt, welche der beiden genannten Möglichkeiten vorliegt. Immerhin ist die letzte am wahrscheinlichsten, weil aus dem Samen der armblättrigen Mutterpflanze der zweiten Generation ausschließlich armblättrige Pflanzen hervorkamen, aus denen der reichblättrigen nahezu 25 % Riesen, und reich- und armblättrige Pflanzen.
5. Wahrscheinlich ist, daß also ein zweiter Fall einer als Bastard entstandenen Mutation vorliegt.

Fasziationen

finden sich beim Vorstenlandentabak nur ausnahmsweise; eigentliche Verbänderungen habe ich auf den Plantagen nie beobachtet, gespaltene Stengel nur zweimal und davon einmal bei einem Riesen. Die bisher schönste Fasziation fand sich diesen Herbst in einer meiner reinen Rassen, der schon genannte Y—10: der Stengel hatte eine verbreiterte Basis; bald zeigt sich eine Gabelung, ein Ast derselben war normal, während der andere noch eine schwache Verbänderung aufwies; dieser wurde nach einer zweiten Gabelung in zwei anscheinend normale Äste zerlegt. In den anderen Rassen entstanden bisher nur im ganzen zwei weitere gespaltene Stengel¹⁾ und eine sehr undeutliche Fasziation, die nicht weiter gezüchtet wurden.

Es zeigten sich aber in der im Frühling 1909 angebauten Nachkommenschaft einer selbstbefruchteten, anscheinend normalen Pflanze eine bedeutende Menge Pflanzen mit gespaltenem Stengel, auch Blattmißbildungen wurden aufgefunden. Weil es meine Absicht nicht war, die Anomalie weiter zu kultivieren, die normalen Pflanzen für die Großkultur aber brauchbar sein könnten und eine fertige Zwischenrasse hier nicht vorzuziehen brauchte, wurde von einem „Atavisten“ wiederum selbstbefruchteter Samen geerntet.

In der im Herbst 1909 daraus hervorgekommenen zweiten Generation fanden sich wieder verbänderte und gespaltene Stengel: von den ersteren nur eine, von den anderen 76 in den 884 untersuchten Pflanzen. Die übrigen Pflanzen aber waren in zwei scharf zu trennende Gruppen einzuteilen: nahezu die Hälfte war normal, die andere Hälfte jedoch wies Störungen in der Blattstellung auf. Zwischen diesen und den Fasziationen besteht nur ein gradueller Unterschied. Alle Pflanzen sind in der Jugend (ausgenommen die dann und wann vorkommenden, später zu erwähnenden terminalen Aszidien) vollkommen normal, erst auf dem letzten Drittel des Stengels wird die Blattstellung unregelmäßig. Höher auf dem Stengel fängt eine wenig ausgeprägte Verbänderung an; häufig findet diese sich nur an der Stengelspitze, bisweilen ist nur der Blütenstiel der das Längenwachstum des Stengels abschließenden Blume verbreitert, dann und wann sogar nur diese Blume allein, indem sie mehr Kronen- und Kelchzipfel, Staubblätter und Karpelle als in normalen Blüten üblich, aufweist. Wenn diese Verbänderung sozusagen noch später — also gar nicht — auftritt, hat man die „Atavisten“ mit gestörter Blattstellung. Es leuchtet ein,

¹⁾ Einer von diesen fand sich in der ersten Riesensippe.

daß diese „Atavisten“ tatsächlich die schwächste Form der Fasziation zeigen. Auch der Unterschied zwischen verbänderten und gespaltenen Stengeln ist sehr klein: alle über größere oder kleinere Strecken faszierten Stengel können sich mehr oder weniger tief spalten: wenn nur die Blüte verbreitert ist, kann sogar einzig und allein die Krone oder die Kapsel gespalten sein. Demzufolge wird man alle diese Mißbildungen Fasziationen nennen können und brachte die Rasse also nahezu 50 % Fasziationen hervor: 0,11 % Verbänderungen, 8,6 % gespaltenen Stengel, 46 % Prozent Pflanzen mit anormaler Blattstellung und 45 % „Atavisten“.

Auch de Vries (II, 542) schreibt, daß es zwischen den Atavisten und den besten Erben eine vollständige Reihe von Übergängen gebe.

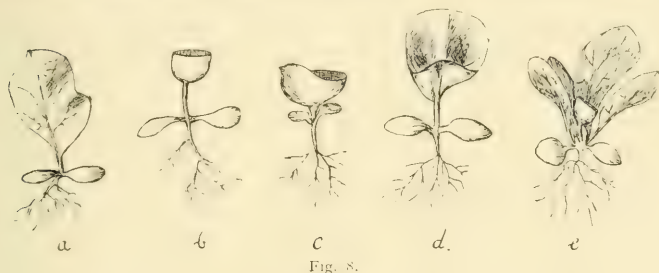


Fig. 8.

Er sagt aber weiter (564): „daß Übergänge zwischen den normalen Verbänderungen und den Atavisten zwar vorkommen, aber verhältnismäßig selten sind“¹⁾, wie auch aus den Kurven hervorgeht. Für diese Regel bildet diese Rasse des Tabaks also eine Ausnahme, indem hier die Zahl der Übergänge weit größer ist als die der Verbänderungen. Es könnte aber sein, daß hier nur zufälligerweise eine Ausnahme vorlag. Deswegen wurde von einer Pflanze mit gespaltenem Stengel Samen geerntet und dieser im Frühjahr 1910 ausgesät. Wegen Zeitmangel konnten von der daraus entstandenen Generation nur die Pflanzen mit gespaltenem Stengel (Verbänderung zeigte sich gar nicht) gezählt werden: es waren 9 von den 138 Pflanzen, also 6,5 %. Wieder lieferte eine Pflanze mit gespaltenem Stengel die Saat für die im Herbst desselben Jahres gezüchtete vierte Generation. Die Zusammensetzung dieser Nachkommenschaft war 3 Fasziationen, 20 gespaltenen Stengel, 199 Pflanzen

¹⁾ Sperrung im Original.

mit anormaler Blattstellung und 209 Atavisten. Das Ergebnis der vier Generationen, von denen die beiden ersten aus einem Atavisten mit normaler Blattstellung, die beiden anderen aus einer Pflanze mit gespaltenem Stengel gezüchtet wurden, ist also:

| Generation | Verbänderung | Gespalten-r Stengel | Anormale Blattstellung | Normale Blattstellung |
|------------|--------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Erste | ? | einige | ? | ? |
| Zweite | 0,11 % | 8,6 % | 46 % | 45 % |
| Dritte | 0,— | 6,5 % | ? | ? |
| Vierte | 0,7 % | 4,6 % | 46 % | 48 1/2 % |

Wiewohl für die beiden letzten Generationen nur Mütter mit gespaltenem Stengel die Saat lieferten, war die Gesamtzahl der Mißbildungen nahezu die gleiche für die zweite und die vierte Generation; auch hier waren die Übergänge weitaus in der Mehrzahl; also bildet diese Rasse eine Ausnahme für die von de Vries gegebene Regel.

Unter den Keimpflanzen der letzten Generation fanden sich 18 Pflänzchen mit terminalen Blättern, fast alle Aszidien; nur 2 zeigten flache fleischige Blätter (Fig. 8a). Am häufigsten schien das Aszidium von einem einzigen Blatte hergestellt zu werden (Fig. 8b), dann und wann aber von zwei (Fig. 8c), während Doppelaszidien (Fig. 8d) bei zwei Pflanzen beobachtet wurden. Die Kotyledonen waren bei allen Pflänzchen vorhanden, das erste, resp. die beiden ersten Laubblätter hatten sich umgewandelt. Später ging aus der Achsel eines, weniger häufig beider Kotyledonen ein Seitenzweig hervor (Fig. 8e). Es ist nicht möglich, die genaue Prozentzahl der Keimlinge mit terminalen Blättern mitzuteilen, denn durch den gedrängten Stand der Pflänzchen auf den Beeten wurden, wie sich erst später zeigte, einige übersehen und auch die Gesamtzahl der Keimlinge war nicht ohne Fehler festzustellen. Es wurden im ganzen 6000 Keimpflanzen gezählt, also war der Gehalt wenigstens 0,3 %. Bei meinen anderen reinen Rassen habe ich derartige Bildungen niemals beobachtet.

Über terminale Blätter schreibt de Vries (II, 238): „Daß ich sie in trikotylen Rassen auffand, braucht nicht auf eine ursächliche Beziehung zu weisen, da ich beim Anfang meiner Kulturen sofort die Trikotylen ausgewählt und allein von ihren Samen weiter kultiviert habe. Gäbe es eine solche Beziehung, so wäre die Tatsache, daß die Anomalie sowohl an zwei- als an dreiblättrigen Exemplaren vorkommt,

sehr wichtig, denn sie würde zeigen, daß nicht die sichtbare Trikotylie selbst, sondern die entsprechende innere Eigenschaft als die Ursache anzusehen war.“ Es war also wichtig, auszuprobieren, wie es um die Trikotylie dieser Rasse stand, um so mehr, weil aus seinen Versuchen hervorgeht, daß ein genetischer Zusammenhang zwischen der Spaltung oder Verdoppelung der Kotyledonen und der Verbänderung besteht. (II, 228 u. f.)

Fast alle meine reinen Rassen sind mit Hinsicht auf die Trikotylie Halbrassen. Es wurden mehr als 30 untersucht, deren Gehalt von 0,1 % und noch weniger bis auf nahezu 1 % variierte. Weit seltener sind noch Tetracotylen und Syncotylen. Im Frühjahr 1909 wurden 1 Tetrakotyl, 77 Trikotylen und 2 Syncotylen in 31660 Keimpflanzen aufgefunden, die ausgepflanzt worden sind; von diesen starben 27 Trikotylen und 1 Syncotyl vorzeitig ab, aus den übrigen gingen ausnahmslos ganz normale Pflanzen hervor. In den Keimlingen dieser selbstbefruchteten Pflanzen war die Anzahl Trikotylen nicht größer: es wurden 0 % bis 0,7 %, im Mittel 0,3 % gefunden. Nach den weit ausgedehnteren Versuchen Hj. Jensens (I, 57; II, 18), die durchaus die gleichen Resultate ergaben, ist es überflüssig, die Einzelheiten dieser Versuche mitzuteilen.

Es ist nun überaus merkwürdig, daß die verbänderte Rasse zu den an Trikotylen ärmsten gehört. Eine Samenprobe im Frühjahr 1909 ergab 0,1 % in rund 1000 Keimlingen, eine zweite aus demselben Samen, aus welchem die vierte Generation gezüchtet wurde, gar keine Trikotylen und nur einen Syncotyl unter den 3200 Keimen. Aus der einzigen 1909 aufgefundenen trikotylen Keimpflanze wuchs eine Pflanze mit ganz normaler Blattstellung hervor.

Aus den Versuchen ist also zu schließen, daß diese Rasse unter den verbänderten Rassen eine Sonderstellung einnimmt, indem sie nicht zu den trikotylen gehört. Es wäre aber durchaus verfehlt, hieraus zu folgern, daß im allgemeinen keine genetische Beziehung zwischen Trikotylie und Störungen in der Blattstellung bestehe, denn diesem einen Falle stehen die vielen positiven Versuche de Vries' gegenüber; wohl aber scheint mir der Schluß gerechtfertigt, daß diese Beziehung nicht immer zu bestehen brauche.

Wie bekannt finden sich häufig Blattmißbildungen bei verbänderten Rassen (de Vries III, 293) und auch in meiner Rasse wurden eine Unmenge beobachtet, wie gespaltene Blätter, Blattverwachsungen, Aszidien usw. Alle diese Monstrositäten, mit Ausnahme der Aszidien, kamen ausschließlich bei den Pflanzen mit anormaler Blattstellung,

also auch bei den mit gespaltenem oder verbändertem Stengel vor; Aszidien zwar vornehmlich auch bei diesen Pflanzen, aber in zwei Fällen wurden sie an Pflanzen mit anscheinend ganz normaler Blattstellung aufgefunden.

Gespaltene Blätter finden sich hauptsächlich am oberen Drittel des Stengels, wo die normale in die anormale Blattstellung übergeht. Alle Grade der Spaltung sind zu beobachten; es lohnt aber die Mühe nicht, sie in Einzelheiten zu beschreiben. Sie sind verhältnismäßig häufig: bei fast 20%, der betreffenden Pflanzen wurden sie beobachtet.



Fig. 9.

Weit häufiger noch sind die Verwachsungen der Blattflügel, die ausschließlich in der Nähe der Stengelspitze vorkommen: zwei bis vier Blätter können auf diese Weise zusammenhängen.

Vorwiegend, jedoch nicht ausschließlich bei gespaltenen Stengeln, und zwar dort, wo die Spaltung anfängt, also in völligem Einklang mit den Beobachtungen de Vries (IV, 30) finden sich mit der Unterseite zusammengewachsene Blätter. Die Zusammenwachsung kann mehr oder weniger vollständig sein, indem die Hauptnerven nur partiell oder ganz verwachsen sind. Diese Mißbildung zeigt sich verhältnismäßig selten; weit seltener noch sind Adnationen (de Vries V, 130) von Blättern mit Ästen, die nur in vier Fällen beobachtet wurden, ferner Verschiebung der Stengelblätter auf die Äste und Blätter, die ganz fehlerhaft auf dem Stengel eingepflanzt sind, indem sie demselben die Unterseite zuwenden und daher ihre Achselknospe unter der Einpflanzung sichtbar ist.

Aszidien zeigen sich verhältnismäßig häufig, und zwar bei etwa 10% der monströsen Pflanzen. Es sind zwei Reihen aufzufinden, die nahezu in gleicher Zahl vorkommen: im einfachsten, jedoch seltensten Falle sind nur die Flügel des Blattstieles verwachsen, im schönsten und häufigsten Falle sind es zentimetergroße Becherchen, zwischen denen eine vollständige Reihe von Übergängen besteht; bei einer Reihe ist nun die Blattoberseite Innenseite des Bechers geworden, bei der anderen die Blattunterseite.

Wiewohl die Aszidien nur am oberen Drittel des Stengels vorkommen, ist ihre Stellung ziemlich regellos, um so mehr, weil dabei Verschiebungen in vertikaler Richtung verhältnismäßig häufig sind;

auch Konnotationen mit bisweilen deformierten Blättern (Fig. 9) kommen nicht zu selten bei beiden Arten von Bechern vor. Dann und wann sind die Becher außerordentlich klein, bisweilen findet sich nur ein spitz endigendes Stielchen. Die fasziiierende Rasse zeigt also alle Erscheinungen, die man bei den schönsten verbänderten Rassen wird erwarten können.

Resultate.

1. Dann und wann finden sich im Vorstenlandentabak wenig ausgeprägte Fasziationen, ob als Mutationen, wird noch zu beweisen sein.
2. Bei der beschriebenen Rasse sind eigentliche Verbänderungen am seltensten, Übergänge zu den Atavisten mit normaler Blattstellung am häufigsten.
3. Die Rasse ist an Trikotylen arm; demzufolge braucht nicht immer eine genetische Beziehung zwischen Trikotylie und Verbänderung, bzw. terminalen Blättern zu bestehen.
4. Blattmißbildungen zeigen sich ausschließlich oder vorzugsweise bei Pflanzen mit Verbänderung, gespaltenem Stengel oder anormaler Blattstellung.
5. Es besteht zwischen diesen Gruppen nur ein gradueller Unterschied.

Literaturverzeichnis.

- Bateson, W.: Mendel's Principles of Heredity. 1909.
- Baur, E.: I. Untersuchungen über die Erblichkeitsverhältnisse einer nur in Bastardform lebensfähigen Sippe von *Antirrhinum majus*. Ber. d. Deutschen Botan. Gesellsch. 1907, Bd. 25, S. 442. — II. Die *Aurea*-Sippen von *Antirrhinum majus*. Zeitschr. f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. Bd. 1, 1908, S. 124.
- Correns, C.: Vererbungsversuche mit blaß(gelb)grünen und buntblättrigen Sippen bei *Mirabilis Jalapa*, *Urtica pilulifera* und *Lunaria annua*. Zeitschr. für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. Bd. 1, 1908, S. 291.
- Darwin, Ch.: The effects of Cross and Self fertilisation in the Vegetable Kingdom. Second edition. 1900.
- Hunger, F. W. T.: I. Über Prolifikation bei Tabaksblüten. Ann. du Jardin Botanique de Buitenzorg, 2^e Serie, Vol. V, pag. 57. — II. Ziekten en Beschadigingen van het blad by Deli-tabak. Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. XLVII, 1901.

- Jensen, H.j.: I. M. Raciborski en... Onderzoekingen over Tabak in de Vorstenlanden. 1905 (Sonderabdr.). — II. Onderzoekingen over Tabak der Vorstenlanden. Verslag over het jaar 1906 (Sonderabdr.). — III. Onderzoekingen over Tabak der Vorstenlanden. Verslag over het jaar 1908 (Sonderabdr.). — IV. Onderzoekingen over Tabak der Vorstenlanden. Verslag over het jaar 1909 (Sonderabdr.).
- Johannsen, W.: Elemente der exakten Erblichkeitslehre. 1909.
- Küster, R.: Pathologische Pflanzenanatomie. 1903.
- Shamel, A. D. and W. W. Cobey: Tobacco breeding. U. S. Department of Agriculture. Bureau of plantindustry, Bulletin N. 96. 1907.
- Tischler, G. Weitere Untersuchungen über Sterilitätsursachen bei Bastardpflanzen. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. 25, 381. 1907.
- Vries, Hugo de: I. Die Mutationstheorie. Erster Band. 1901. — II. Die Mutationstheorie. Zweiter Band. 1903. — III. Plant-breeding. 1907. — IV. Over de Erfelykheid der Fasciatiën. Botanisch Jaarboek Dodonaea Zesde jaargang, blz. 72, 1894. — V. Over de Erfelykheid van Synfisen. Botanisch Jaarboek Dodonaea. Zevende Jaargang, blz. 129, 1895.

Further Observations on the Selective Elimination of Ovaries in *Staphylea*.

By J. Arthur Harris.

I. Introductory.

In *Staphylea trifolia*, an American shrub belonging to the Sapindaceae, only a small proportion of the flowers produce mature fruits. In another place¹), I have shown that the ovaries which fail to develop to maturity differ from those which become fruits. In fact, there is a selective elimination among the organs of the individual analogous to the natural selection which has been the fundamental conception of the Darwinian Theory. By this selective elimination, the following changes in the character of the series of ovaries borne by an individual are produced:

- (a) An increase in the number of ovules.
- (b) A decrease in the variability of number of ovules.
- (c) A decrease in the radial asymmetry of the ovary as measured by the standard deviation of the number of ovules per locule around the mean of their own ovary.
- (d) A decrease in the proportion of ovaries with one or more locules with an odd number of ovules.
- (e) Possibly an increase in the number of locules per ovary.

At the time of sending my memoir to press I was quite aware that it was liable to be criticised in certain details by fellow workers who might feel that well-known biological principles had been ignorantly disregarded or deliberately ignored. The reasons for omitting all reference to these questions are three-fold.

First. I wanted that paper to deal strictly with the facts, with the measurable intensity, of selective elimination. I did not want

¹) Harris, J. Arthur, On the Selective Elimination occurring during the Development of the Fruits of *Staphylea trifolia*, *Biometrika*, vol. VII, pp. 452—504, 1910; also, The Selective Elimination of Organs, *Science*, N. S. vol. XXXII, 519—528, 1910.

this central problem to become too much involved in a discussion of hypotheses concerning the nature of selective elimination.

Second. Extensive data bearing on various problems in *Staphylea* were not yet sufficiently ground in the mathematical mill to show their full significance. I had, however, done enough with them to answer to my own satisfaction the chief objections which might be made.

Third. I had hoped to supplement the available material with more, collected with special reference to the needs which had made themselves apparent during the analysis of the data already tabled. In this, I have been disappointed. A large series of countings to be carried out during the course of development of the ovaries was planned for the spring of 1910. The warm weather came unusually early at the Missouri Botanical Garden and the *Staphylea* material appeared to be in the best of condition, but the work had just been started when a severe cold wave brought it summarily to a close.

Under these circumstances, it seems best to publish certain parts of the data already analyzed.

The object of this paper is to determine whether the selective elimination of ovaries which occurs between the time of flowering and the maturing of the fruit can be accounted for merely by a differentiation in the ovaries, due to position on the inflorescence, coupled with a higher percentage of failure in more distal regions of the inflorescence.

II. Material and Methods.

The precision to be hoped for in any kind of biological work is largely dependent upon the nature of the material in hand.

The inflorescence of *Staphylea*, like every other plant organ, opposes certain limitations to accuracy of results. In the mature inflorescence it is impossible to determine the number of flowers formed. This can be done fairly well in the young inflorescence¹), but after the axis becomes dried it is difficult to make out the number of fallen ovaries. The position of the fruits on the inflorescence can be fairly well ascertained from the persistent bases of the composite primary branches of the main axis. *Staphylea* would not be selected as particularly desirable for special investigation of such relationships as the correlation between the number of flowers produced, or position on the

¹) See a table showing the correlation between the number of flowers formed and the number of fruits developing, in *Biometrika*, vol. VI, p. 440, 1909.

inflorescence, and the fertility characters of the fruit. But since we have before us this problem of selective elimination we must do the best we can with the characters as nature supplies them, depending upon large series of observations to smooth our data.

Recognizing the limitations of our material we must demand moderately concordant results from different series of observations, and not read our coefficients to too many decimal places. With these precautions I think our constants are quite trustworthy enough for present purposes.

The material consists of three series of mature fruits: the first of 2059 pods collected in 1906, the second of 4033 pods gathered in 1908¹⁾, and the third of 2082 pods taken in 1909. All come from a series of numbered shrubs in the North American Tract of the Missouri Botanical Garden. The 1908 series includes the matured series of the three upon which the problem of selective elimination was worked out.

The characters considered are:

Position of the fruit on the inflorescence axis (p). The position of the fruit is recorded from the proximal to the distal end of the inflorescence. The position of the node, not the actual serial order of the fruit is the character taken into account. For example, if the flowers of the first node failed to produce a fruit while these of the second did, the position would be recorded as two, not as one. In the correlation tables p is always to be thought of as a distance of so many nodes from the beginning of the flower-bearing part of the inflorescence.

Number of fruits per inflorescence (n). This character can be determined with perfect accuracy. Its interrelationship with the others is primarily of physiological interest and has relatively little bearing upon the problem of selective elimination.

Number of ovules per locule (o).

Number of seeds developing per locule (s).

Radial Asymmetry of fruit (a). This is measured by the coefficient of asymmetry employed in the memoir on selective elimination.

Locular composition (c). This is the composition of the fruit in "odd" and "even" locules. It is measured here as in the former paper by the number of locules with an odd number of ovules.

The only method which I know to be applicable to our problems is analysis by means of the biometrical formulae associated with the

¹⁾ A severe frost in the spring of 1907 killed such a high proportion of the ovaries that any investigation of number or position seemed idle.

names of Sir Francis Galton and Professor Karl Pearson. These are now becoming so widely known that a detailed discussion is superfluous. The coefficient of correlation, the statistician's r , meets all our requirements. This constant measures the degree of similarity, or interdependence, of two characters on a scale of -1 to $+1$. A coefficient of $r=0$ indicates no interrelationship while $r=1$ denotes perfect interdependence.

III. The problem of Selective Elimination.

The scope of the paper on Selective Elimination was restricted to the presentation of the data and statistical analysis necessary to prove that the elimination of the ovaries occurring between the opening of the flower and the ripening of the fruit is not random but selective.

After the existence of a phenomenon is established on the basis of a satisfactory body of facts, it becomes desirable to ascertain as much as possible of its proximate causes.

The simplest explanation which we can suggest for the difference between the pods which reach maturity and the ovaries which fail, is that the ovaries from the upper and lower regions of the inflorescence are differentiated, and that the elimination does not depend directly upon the character of the ovaries at all, but merely indirectly, because a larger number of ovaries fail in the more distal portions of the inflorescence.

This suggestion will at once find favor with biologists. The terminal flowers of an inflorescence are apt to appear smaller than those nearer the base, and often a far higher percentage of them fail to develop to maturity. It may be found as the result of quantitative work that there is less differentiation of fruit characters due to position on the inflorescence axis than is generally supposed, but however this may be, it seems quite natural to suggest that the more distal regions of the inflorescence have ovaries with a lower number of ovules than the more proximal, and that due to the higher elimination which occurs there, because of physiological factors, the mean number of ovules in matured fruits is considerably higher than that in eliminated ovaries.

While casual observation furnishes some support for the opinion that the more distal ovaries have a lower mean number of ovules, it does not justify the assumption that they are more radially asymmetrical or contain a higher proportion of locules with an odd number of

ovules. Yet the selective elimination for radial asymmetry and locular composition is as thoroughly established as that for number of ovules. The burden of proof should, therefore, really fall upon the critic.

A thorough-going investigation of the hypothesis under discussion demands:

- (a) The demonstration that there is a progressive change in the characters of the ovaries as one passes from the base to the tip of the inflorescence.
- (b) The demonstration that in the elimination after flowering a certain region or regions of the inflorescence, *e. g.* the tip, contributes an excessive proportion of ovaries.
- (c) The demonstration on the basis of statistics taking into account
 - α) the percentage of the original number of ovaries which are eliminated,
 - β) the number of ovaries occupying each position on the inflorescence and the proportionate elimination from each position,
 - γ) the extent of differentiation in ovaries due to their position on the inflorescence,

δ) the difference between eliminated and developing ovaries, that the differentiation due to position on the inflorescence is ample under these four conditions to account for the observed differences between matured and eliminated ovaries.

The collection of the necessary data for a final proof would be very difficult, if not impossible, in a large shrub like *Staphylea* and I have not been able to approximate it. In the spring of 1906, preliminary countings of developing ovaries were made and refined work on the inflorescence could not be undertaken; in the spring of 1907, a severe frost killed a high proportion of the flowers; in the spring and summer of 1908, nothing more than the collection of over 7000 ovaries for the selective elimination tests could be attempted; the year elapsing between the spring of 1908 and that of 1909 had not been sufficient to allow the working up of the material gathered in 1908, and it seemed inadvisable to collect more data until it could be done with the benefit of the results from the 1908 series; in 1910, when an extensive study of some phases of the selective elimination problem had been undertaken, a severe cold wave again put a summary end to the work.

At present, I do not anticipate an opportunity to make a further study of the young inflorescence of *Staphylea*. Under these circum-

stances, it seems desirable to point out the apparent significance of the data which I have secured for the mature inflorescence.

The first fundamental requisite to the tenability of the theory that the differences in the eliminated and matured ovaries is due merely to positional differentiation, is to show that such a differentiation within the inflorescence really does exist. It would be desirable to do this with young inflorescences but the objection that it is idle to make such determination on mature inflorescences from which many ovaries have fallen may be set aside at once, since it is equivalent to an admission that the fallen ovaries are different from those which reach maturity.

The second fundamental requisite is to show that elimination is proportionally larger from the more distal portions of the inflorescence. This has not demonstrated to be true in *Staphylea*, but I admit its probability in order that the test of the theory of the relative inferiority of certain types of ovaries may be as severe as possible.

We now turn to our data.

(a) Position on the Inflorescence and Number of Ovules.

The disadvantage of working with a "general population" of vegetable organs is that the heterogeneity due to the mixing of numbers of parts taken from a small series of individuals may sometimes introduce a spurious correlation which may somewhat obscure real biological relationships. This is especially true in work on fertility where one is trying to dissect out delicate physiological interrelationships by statistical means.

For the 1906 series I have, therefore, drawn up correlation tables for r_{po} ¹⁾ in the usual form for the twenty individuals. There are altogether twenty of these tables. To publish them in the conventional way would be too great tax on space, and they are consequently condensed into a single line each by placing the characters of both variables at the head of the table. The data for r_{po} appear in Table I.

¹⁾ For the assistance of those who may not yet be familiar with biometric terminology, we may state that the coefficient of correlation between two characters is represented by the letter r . The two characters between which the correlation is calculated are indicated by their subscript letters. Thus, r_{po} is to be read "the correlation between the position of the fruits on the inflorescence and the number of ovules formed per locule".

Table I.

Correlation between Position of the fruit on the inflorescence and number of ovules per locule for twenty individuals. First line at the top Number of ovules per locule; Second line Position of fruit on inflorescence. The frequencies appear in the vertical columns of the several shrubs.

| Line | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | | 8 | | | 9 | | | 10 | | | 11 | | | 12 | | |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|----|---|---|----|---|--|
| | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | |
| 11 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 12 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 13 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 14 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 15 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 16 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 17 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 18 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 19 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 20 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 21 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 22 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 23 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 24 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 25 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 26 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 27 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 28 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 29 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 30 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |

We need not examine the means, standard deviations, and coefficients of variation. The correlation coefficients in Table I give all necessary information.

These constants are conspicuous for their low numerical values. This fact and the circumstance that all the twenty series comprise about the same number of pods has led me to forego the labor of calculating the probable errors for the individual constants. $1-r^2$ will not differ widely from 1 in the most cases and we may be justified

Table I.

| Shrub | r_{po} Position of Fruit and Number of Ovules | | Shrub | r_{po} Position of Fruit and Number of Ovules |
|-------|-------------------------------------------------------|--|-------|-------------------------------------------------------|
| 11 | — .023 | | 21 | — .231 |
| 12 | — .137 | | 22 | — .093 |
| 13 | — .269 | | 23 | .035 |
| 14 | .004 | | 24 | — .046 |
| 15 | .117 | | 25 | .031 |
| 16 | — .006 | | 26 | — .206 |
| 17 | .001 | | 27 | — .319 |
| 18 | — .029 | | 28 | .065 |
| 19 | — .050 | | 29 | .035 |
| 20 | — .217 | | 30 | — .038 |

in taking N as 300¹⁾. The probable error will then be $.67449/\sqrt{n} = .0389$, say $E = .04$, for each individual. If we regard $r/E > 2.5$ as significant, we must look upon all constants lying between $+.100$ and $-.100$ as of questionable value for biological arguments.

In thirteen of the cases r_{po} lies between 0 and $\pm .100$. There remain seven which are possibly significant. Of these, six are negative in sign and the other is only slightly greater than $.100$. Of the twenty constants, thirteen have the negative sign; the deviation from equality of plus and minus carries little weight.

Calculating the means of the constants for the individuals, we find $.0413$ for the positive, $-.1349$ for the negative, and $-.0733$ for the whole series. The standard deviation of the coefficient of correlation is $.1173$, and from this we find the probable error of the average correlation to be $.0177$. Now $-.0733 \pm .0177$ is 4.14 times its probable error and so perhaps statistically significant, but it is so low that little practical biological importance would ordinarily be attached to it.

¹⁾ This is the number of locules counted; each fruit has three locules. There is always a question in the case of repeated organs as to what number should be used in the determination of the probable errors. If it be considered that the actual number of fruits should be used, the probable error will be higher than if the number of locules is used. Possibly we should use the actual number of inflorescences instead of weighting them with either the number of pods or the number of locules which they produce. This would raise the probable errors still higher. I have used 300 as N since it favors as much as possible the hypothesis that there is a relationship between the position of fruits on the inflorescence and their fertility characters, i , e . I have used the method which tests as severely as possible my own theories.

Compare now the results for the general collections for the three years. For position and ovules per locule, we have:

$$1906, \text{ Table II, } r = -.0501 \pm .0086.$$

$$1908, \text{ Table III, } r = -.0519 \pm .0061.$$

$$1909, \text{ Table IV, } r = -.0895 \pm .0085.$$

These results indicate that there is a slight decrease in the number of ovules per locule as we pass from the base to the tip of the inflorescence.

The amount of the relationship may perhaps be clearer, if expressed in terms of regression. For straight line equations we have for position and ovules:

$$1906, o = 8.2779 - .0716 p$$

$$1908, o = 7.6863 - .0736 p$$

$$1909, o = 8.0332 - .1348 p$$

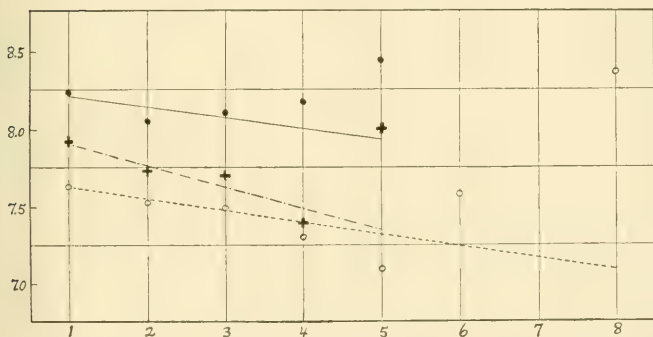


Diagram I. Decrease in number of ovules per locule associated with more distal position of fruit on inflorescence. The dots, circles, and crosses show the empirical means; the lines are graduations of the data from the straight line equations. Solid dots and line = 1906, Circles and dotted line = 1908, Crosses and dot-and dash line = 1909. The means for the more distal positions carry little weight because of the smallness of the numbers upon which they are based.

Thus in a comparison of fruits from two adjoining nodes, we should expect the mean of those from the more distal node to be about one tenth of an ovule lower than that from the more proximal one.

Diagram I makes the slenderness of the relationships with which we are dealing patent to the eye. The deviations of the empirical

Table II, 1906.

Position

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Totals |
|--------------------|------|------|-----|-----|---|--------|
| Ovules per Locule. | | | | | | |
| 4 | — | 1 | — | — | — | 1 |
| 5 | 10 | 12 | — | — | — | 22 |
| 6 | 181 | 160 | 56 | 10 | 1 | 408 |
| 7 | 496 | 344 | 133 | 21 | 1 | 995 |
| 8 | 1401 | 1020 | 428 | 54 | 4 | 2907 |
| 9 | 562 | 272 | 79 | 11 | — | 924 |
| 10 | 465 | 242 | 106 | 22 | 2 | 837 |
| 11 | 32 | 23 | 10 | 2 | 1 | 68 |
| 12 | 9 | 5 | 1 | — | — | 15 |
| Totals | 3156 | 2079 | 813 | 120 | 9 | 6177 |

Table III, 1908.

Position

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Totals |
|--------------------|------|------|------|-----|----|----|---|---|--------|
| Ovules per Locule. | | | | | | | | | |
| 4 | 46 | 42 | 8 | — | — | — | — | — | 96 |
| 5 | 87 | 74 | 14 | 2 | — | — | — | — | 177 |
| 6 | 1110 | 822 | 260 | 47 | 13 | 2 | — | — | 2254 |
| 7 | 929 | 654 | 290 | 48 | 4 | 1 | — | — | 1926 |
| 8 | 3292 | 2062 | 728 | 87 | 16 | 9 | — | 2 | 6196 |
| 9 | 475 | 266 | 79 | 7 | — | — | — | 1 | 828 |
| 10 | 340 | 219 | 41 | 4 | — | — | — | — | 604 |
| 11 | 9 | 8 | — | — | — | — | — | — | 17 |
| 12 | — | 1 | — | — | — | — | — | — | 1 |
| Totals | 6288 | 4148 | 1420 | 195 | 33 | 12 | — | 3 | 12099 |

Table IV, 1909.

Position.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|--------------------|------|------|-----|----|---|------|
| Ovules per Locule. | | | | | | |
| 4 | 1 | 1 | — | — | — | 2 |
| 5 | 10 | 10 | 4 | 1 | — | 25 |
| 6 | 417 | 405 | 129 | 26 | — | 977 |
| 7 | 434 | 405 | 133 | 13 | — | 985 |
| 8 | 1435 | 1165 | 402 | 44 | 3 | 3049 |
| 9 | 327 | 217 | 58 | 7 | — | 609 |
| 10 | 346 | 190 | 54 | 2 | — | 592 |
| 11 | 5 | 1 | — | — | — | 6 |
| 12 | 1 | — | — | — | — | 1 |
| | 2976 | 2394 | 780 | 93 | 3 | 6246 |

means from the theoretical lines bear the impress of the errors of random sampling.

Now it is quite evident that, if there be a proportionally greater failure of ovaries at the tip of the inflorescence, the differentiation of the ovaries just demonstrated will account for some of the difference observed between the eliminated and the matured ovaries. It seems doubtful, however, whether it can explain all of it. With a regressive coefficient of only $\rho = .100$, there would have to be an immense preponderance of the eliminated pods from the more distal — and extremely distal — regions of the inflorescence to account for the difference in mean of .500 observed in the study on Selective Elimination.

(b) Position on the Inflorescence and Radial Asymmetry and Locular Composition.

From the viewpoint of the student of selective elimination, it is highly important to know whether radial asymmetry and locular composition are in any degree dependent upon the position of the ovary upon the inflorescence axis. The coefficients for r_{pa} and r_{pc} should at once yield the information we need. We have:

For Position and Radial Asymmetry:

$$1906, \text{ Table V, } r = -.0869 \pm .0149.$$

$$1908, \text{ Table VI, } r = -.0359 \pm .0106.$$

$$1909, \text{ Table VII, } r = -.0357 \pm .0148.$$

For Position and Locular Composition:

$$1906, \text{ Table VIII, } r = -.0882 \pm .0148.$$

$$1908, \text{ Table IX, } r = +.0260 \pm .0106.$$

$$1909, \text{ Table X, } r = -.0134 \pm .0148.$$

The more distal ovaries seem to be a little more symmetrical than the more proximal. Possibly there are also fewer locule with odd numbers of ovules, but two of the constants are not even statistically significant and such a conclusion carries very little weight.

We know from the earlier study that number of ovules per locule and radial asymmetry are positively correlated. It may be in part due to this that we find low negative values for r_{pa} .

(c) Number per Inflorescence and Radial Asymmetry and Locular Composition.

To make quite sure that there are no correlations with characters other than position on the inflorescence which may affect these

relationships, we may determine the correlation between the number of fruits per inflorescence and the asymmetry and locular composition of the fruit.

Table V, 1906.

| | | Position. | | | | |
|------------|--------|-----------|-----|-----|----|---|
| Asymmetry. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | .0000 | 330 | 266 | 119 | 16 | 1 |
| | .4714 | 528 | 315 | 118 | 17 | 1 |
| | .8165 | 98 | 62 | 13 | 6 | 1 |
| | .9428 | 72 | 39 | 17 | 1 | — |
| | 1.2472 | 17 | 7 | 2 | — | — |
| | 1.4142 | 4 | 2 | 2 | — | — |
| | 1.6996 | 3 | 2 | — | — | — |
| | | 1052 | 693 | 271 | 40 | 3 |
| | | 2059 | | | | |

Table VI, 1908.

| | | Position. | | | | | | | |
|------------|--------|-----------|------|-----|----|----|---|---|---|
| Asymmetry. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | .0000 | 808 | 573 | 192 | 24 | 6 | 3 | — | — |
| | .4714 | 808 | 511 | 194 | 26 | 2 | 1 | — | 1 |
| | .8165 | 178 | 121 | 38 | 8 | 1 | — | — | — |
| | .9428 | 260 | 155 | 45 | 7 | 2 | — | — | — |
| | 1.2472 | 30 | 15 | 4 | — | — | — | — | — |
| | 1.4142 | 5 | 7 | — | — | — | — | — | — |
| | 1.6330 | 5 | 1 | — | — | — | — | — | — |
| | 1.8856 | 2 | — | — | — | — | — | — | — |
| | | 2096 | 1383 | 473 | 65 | 11 | 4 | — | 1 |
| | | 4033 | | | | | | | |

Table VII, 1909.

| | | Position | | | | |
|------------|--------|----------|-----|-----|----|---|
| Asymmetry. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | .0000 | 415 | 344 | 114 | 14 | 1 |
| | .4714 | 407 | 310 | 118 | 15 | — |
| | .8165 | 65 | 54 | 7 | 1 | — |
| | .9428 | 95 | 79 | 20 | 1 | — |
| | 1.2472 | 7 | 8 | 1 | — | — |
| | 1.4142 | 2 | 2 | — | — | — |
| | 1.6330 | 1 | 1 | — | — | — |
| | | 992 | 798 | 260 | 31 | 1 |
| | | 2082 | | | | |

Table VIII, 1906.

Position.

| Locular Composition. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|----------------------|-------------------------|------|-----|-----|----|---|------|
| | 3 Even | 338 | 259 | 120 | 16 | 1 | 734 |
| | 2 Even + 1 Odd. | 392 | 263 | 96 | 15 | 2 | 768 |
| | 1 Even + 2 Odd. | 258 | 125 | 39 | 8 | — | 430 |
| | 3 Odd. | 64 | 46 | 16 | 1 | — | 127 |
| | | 1052 | 693 | 271 | 40 | 3 | 2059 |

Table IX, 1908.

Position.

| Locular Composition. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
|----------------------|-------------------------|------|------|-----|----|----|---|---|---|------|
| | 3 Even | 1016 | 681 | 216 | 27 | 8 | 3 | — | — | 1951 |
| | 2 Even + 1 Odd. | 719 | 449 | 153 | 23 | 2 | 1 | — | 1 | 1348 |
| | 1 Even + 2 Odd. | 302 | 205 | 83 | 11 | 1 | — | — | — | 602 |
| | 3 Odd. | 59 | 48 | 21 | 4 | — | — | — | — | 132 |
| | | 2096 | 1383 | 473 | 65 | 11 | 4 | — | 1 | 4033 |

Table X, 1909.

Position.

| Locular Composition. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|----------------------|-------------------------|-----|-----|-----|----|---|------|
| | 3 Even | 463 | 382 | 125 | 15 | 1 | 986 |
| | 2 Even + 1 Odd. | 330 | 241 | 84 | 11 | — | 666 |
| | 1 Even + 2 Odd. | 151 | 133 | 42 | 5 | — | 331 |
| | 3 Odd. | 48 | 42 | 9 | — | — | 99 |
| | | 992 | 798 | 260 | 31 | 1 | 2082 |

Table XI, 1906.

Number.

| Asymmetry. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
|------------|--------|---|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|---|----|----|----|------|
| | .0000 | — | 76 | 199 | 176 | 128 | 81 | 32 | 28 | 4 | 5 | — | 3 | 732 |
| | .4714 | 1 | 109 | 238 | 277 | 181 | 104 | 38 | 18 | 4 | 4 | — | 5 | 979 |
| | .8165 | — | 21 | 41 | 49 | 39 | 18 | 5 | 4 | — | — | — | 3 | 180 |
| | .9428 | — | 11 | 33 | 36 | 30 | 9 | 2 | 5 | 1 | 1 | — | 1 | 129 |
| | 1.2472 | — | 2 | 6 | 9 | 6 | 2 | — | 1 | — | — | — | — | 26 |
| | 1.4142 | — | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | — | — | — | — | — | — | 8 |
| | 1.6996 | — | 2 | 1 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | 5 |
| | | 1 | 222 | 520 | 551 | 385 | 216 | 77 | 56 | 9 | 10 | — | 12 | 2059 |

Table XII, 1908.

Number.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
|------------|------|------|-----|-----|-----|-----|----|---|---|------|
| Asymmetry. | | | | | | | | | | |
| .0000 | 441 | 439 | 337 | 204 | 75 | 69 | 34 | 4 | 3 | 1606 |
| .4714 | 386 | 409 | 378 | 223 | 92 | 26 | 21 | 4 | 4 | 1543 |
| .8165 | 87 | 90 | 83 | 54 | 15 | 12 | 5 | — | — | 346 |
| .9428 | 126 | 123 | 106 | 70 | 21 | 12 | 9 | — | 2 | 469 |
| 1.2472 | 16 | 6 | 14 | 7 | 4 | 1 | 1 | — | — | 49 |
| 1.4142 | 4 | 3 | 3 | 1 | 1 | — | — | — | — | 12 |
| 1.6330 | 2 | 1 | — | 1 | 2 | — | — | — | — | 6 |
| 1.8856 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 2 |
| | 1063 | 1072 | 921 | 560 | 210 | 120 | 70 | 8 | 9 | 4033 |

Table XIII, 1909.

Number.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|---|----|----|------|
| Asymmetry. | | | | | | | | | | | | |
| .0000 | 60 | 194 | 229 | 163 | 88 | 56 | 47 | 41 | 4 | — | 6 | 888 |
| .4714 | 76 | 175 | 226 | 161 | 82 | 41 | 55 | 25 | 5 | — | 4 | 850 |
| .8165 | 15 | 22 | 33 | 28 | 15 | 5 | 7 | 2 | — | — | — | 127 |
| .9428 | 25 | 41 | 49 | 38 | 23 | 7 | 8 | 3 | — | — | 1 | 195 |
| 1.2472 | 2 | 2 | 4 | 6 | 1 | — | — | 1 | — | — | — | 16 |
| 1.4142 | — | — | 2 | — | — | — | 1 | 1 | — | — | — | 4 |
| 1.6330 | — | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 |
| | 178 | 436 | 543 | 396 | 209 | 109 | 118 | 73 | 9 | — | 11 | 2082 |

Table XIV, 1906.

Number.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | Totals |
|-------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|---|----|----|----|--------|
| Locular Composition. | | | | | | | | | | | | | |
| 3 Even | — | 71 | 203 | 170 | 137 | 75 | 34 | 31 | 4 | 5 | — | 4 | 734 |
| 2 Even + 1 Odd. | — | 79 | 186 | 227 | 151 | 72 | 31 | 13 | 1 | 2 | — | 6 | 768 |
| 1 Even + 2 Odd. | 1 | 56 | 102 | 112 | 76 | 54 | 12 | 10 | 3 | 2 | — | 2 | 430 |
| 3 Odd. | — | 16 | 29 | 42 | 21 | 15 | — | 2 | 1 | 1 | — | — | 127 |
| Totals | 1 | 222 | 520 | 551 | 385 | 216 | 77 | 56 | 9 | 10 | — | 12 | 2059 |

Table XV, 1908.

Number.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Totals |
|-------------------------|------|------|-----|-----|-----|-----|----|---|---|--------|
| Locular Composition. | | | | | | | | | | |
| 3 Even | 540 | 530 | 405 | 258 | 92 | 75 | 42 | 4 | 5 | 1951 |
| 2 Even + 1 Odd. | 349 | 345 | 343 | 188 | 75 | 24 | 17 | 4 | 3 | 1348 |
| 1 Even + 2 Odd. | 144 | 163 | 135 | 97 | 37 | 15 | 10 | — | 1 | 602 |
| 3 Odd. | 30 | 34 | 38 | 17 | 6 | 6 | 1 | — | — | 132 |
| Totals | 1063 | 1072 | 921 | 560 | 210 | 120 | 70 | 8 | 9 | 4033 |

Table XVI, 1909.

Number.

| Locular Composition. | Number. | | | | | | | | | | | Totals |
|------------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|---|----|----|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| 3 Even | 77 | 217 | 245 | 182 | 104 | 61 | 50 | 39 | 4 | — | 7 | 986 |
| 2 Even + 1 Odd | 63 | 131 | 169 | 147 | 60 | 35 | 39 | 15 | 3 | — | 4 | 666 |
| 1 Even + 2 Odd | 30 | 68 | 96 | 48 | 38 | 11 | 24 | 14 | 2 | — | — | 331 |
| 3 Odd | 8 | 20 | 33 | 19 | 7 | 2 | 5 | 5 | — | — | — | 99 |
| Totals | 178 | 436 | 543 | 396 | 209 | 109 | 118 | 73 | 9 | — | 11 | 2082 |

For Number and Radial Asymmetry:

1906, Table XI, $r = -.0233 \pm .0150$.1908, Table XII, $r = -.0025 \pm .0106$.1909, Table XIII, $r = -.0587 \pm .0147$.

For Number and Locular Composition:

1906, Table XIV, $r = -.0442 \pm .0149$.1908, Table XV, $r = +.0107 \pm .0106$.1909, Table XVI, $r = -.0241 \pm .0148$.

All but one of the constants are negative, but they are so low that no significance can be safely attached to them.

The biological significance of the results for both asymmetry and locular composition is patent. The slight negative values for r_{pa} lend especial emphasis to the hypothesis that there is some unfitness for development in a radially asymmetrical ovary of *Staphylea*, for to explain the results as due to differentiation of the ovaries on the inflorescence with a higher but random elimination from the more distal regions the constants would have had to show a sensible positive value!

IV. Summary and Conclusions.

1. The purpose of the foregoing pages is to obtain, through the analysis of the records of over eight thousand fruits of *Staphylea trifolia*, further light on the problem of the selective elimination of ovaries which occurs between the time of flowering and the maturing of the fruits.

2. As in most biological researches, the degree of precision of the results is limited by both the nature of the material and the number of observations which are practicable.

There are difficulties inherent in the material and the relationships determined are generally so low that too much dependence cannot

be placed upon the calculated probable errors. I therefore lay no stress whatever on the exact numerical results. Bearing in mind probable errors, they are very consistent throughout.

3. The correlations between the position of the fruit on the inflorescence and the characters of the fruit are low. Sometimes it is even impossible to be sure of the sign of relationship.

4. The data and analysis described above throw no doubt upon the conclusions drawn in an earlier memoir on the selective elimination occurring during the development of the ovary, but tend to make them more significant by showing that apparently they are not to be explained by a combination of such simple factors as a differentiation of the ovaries associated with their position on the inflorescence and a proportionately higher but random elimination in the more distal regions of the inflorescence.

Probably, however, the slight differentiation of ovaries with respect to position on the inflorescence does account for some of the difference between eliminated and matured ovaries. The difference in mean number of ovules may be in part due to this cause. There is no evidence that the results announced for radial asymmetry or locular composition can be explained in any other way than that ovaries with the higher grades of asymmetry and with an excess of "odd" locules have a lower capacity for development.

Cold Spring Harbor, L. I., U. S. A., January 15, 1911.

Sammelreferat.

Some Recent Papers on Sex-limited Inheritance.

1. R. Pearl and F. M. Surface. On the Inheritance of the Barred Color Pattern in Poultry. Archiv f. Entwicklungsmechanik. 30. Festband für Roux. I. Teil. p. 46—61. 1910.
2. R. Pearl and F. M. Surface. Studies on Hybrid Poultry. Ann. Report Maine Agric. Exper. Station 1910. p. 84—116.
3. R. Pearl and F. M. Surface. Further data regarding the Sex-limited Inheritance of Barred Color Pattern in Poultry. Science. Vol. 32. No. 833. p. 870. Dez. 1910.
4. T. H. Morgan. Sex limited Inheritance in Drosophila. Science. Vol. 32. No. 812. p. 120. July 1910.
5. T. H. Morgan. The Application of the Conception of Pure Lines to Sex-limited Inheritance and Sexual Dimorphism. American Naturalist. Vol. 45. p. 65. Feb. 1911.

Several papers of importance by American writers have appeared during the past year which have added considerably to our knowledge of sex-limited inheritance. In the first three papers under review, R. Pearl and F. M. Surface describe their experiments with certain sex-limited characters in Fowls. The paper in the Archiv für Entwicklungsmechanik deals with the same work as is described in the Report of the Maine Experiment station, but confines itself to an account of the behaviour of the barred pattern; the later article in 'Science' describes the behaviour of this character in the next generation. Essentially the facts are as follows. Reciprocal crosses were made between the Barred Plymouth Rock and Cornish Indian Game breeds. In the former (B. P. R.) the plumage is finely barred, slightly paler in the male, the shanks are yellow, and the hens are good egg-layers. In the Cornish Indian Game (C. I. G.) the plumage is not barred, and is largely black, with pronounced sexual dimorphism, the shanks are yellow, and the egg-production is poor. Reciprocal matings gave different results, thus:

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C. I. G. ♀ × B. P. R. ♂ <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> Barred ♀ (68) Barred ♂ (70) </div> | B. P. R. ♀ × C. I. G. ♂ <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> Black ♀ (96) Barred ♂ (95). </div> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Thus when a B. P. R. ♂ is mated with a C. I. G. ♀, all the offspring of both sexes are barred; in the converse cross all the males are barred and all the females black. This result is precisely analogous to that

obtained by the writer with the moth *Abraxas grossulariata* and its variety *lacticolor*, and the subsequent matings with the crossed offspring, described in the paper in 'Science', are again exactly comparable, when the barred character alone is taken into account. Space does not permit of a detailed account of these later results, which include every possible kind of mating; it must suffice to say that they are completely explicable on the hypothesis that the barred character is dominant, that B. P. R. males are homozygous both for barring and for absence of the character which determines femaleness; while B. P. R. females are heterozygous both for barring and for the female determinant, and further that the barring 'factor' and the female determinant cannot coexist in the same germ-cell. The writers express these facts by the following formulae. Let B = barring, b its absence; F = the female determinant, f its absence; then

| | | | |
|------------|---------|-------------------|---------|
| B. P. R. ♂ | = BfBf, | producing gametes | Bf, Bf. |
| B. P. R. ♀ | = BfbF, | " | Bf, bF. |
| C. I. G. ♂ | = bfbf, | " | bf, bf. |
| C. I. G. ♀ | = bfbF, | " | bf, bF. |

C. I. G. ♀ × B. P. R. ♂ will then give bFBf (= barred males), and bFBf (= barred females), but B. P. R. ♀ × C. I. G. ♂ will give Bfbf (= barred males) and bFBf (= non-barred females). With respect to the later crosses, in which large numbers of chicks were reared from every possible mating, the results were in accord with this hypothesis in every case, but not all the non-barred birds were black as in the first cross. The details of other colours are not yet given. In the first cross the barring of the cross-breds was not quite identical with that of the parents, but evidence is given that it is not intermediate in the true sense, but is due to the superposition of another factor derived from the Indian Game. In the F₂ generation birds barred like the pure B. P. R. reappeared.

In their paper in the Report of the Maine Agricultural Experiment Station, the authors give details of a number of other characters in the same crosses. Among these reference must be made to two which appear to be sex-limited—shank colour and egg-production. Although both the parent breeds are yellow-shanked, the black females from the cross B. P. R. ♀ × C. I. G. ♂ have black shanks; in the barred males from this cross, and in the barred offspring of both sexes in the converse cross, the shank is yellow. An account of the behaviour of this character in the next generation is to be awaited with interest, for there is apparently some relation between the barred pattern and the yellow shank which requires elucidation. The inheritance of egg-production also appears like sex-limited. Of the pure breeds B. P. R. hens are good layers, C. I. G. poor; when crossed the barred hens from the mating C. I. G. ♀ × B. P. R. ♂ are good layers like the paternal breed, while the black hens from the converse cross are poor layers. This suggests that the egg production is correlated with the barred plumage, and is similarly transmitted in inheritance. For an account of other characters, for example mortality of eggs and chickens, and the relations of pea and single combs, the reader is referred to the original paper.

Prof. T. H. Morgan's work with the fly *Drosophila* provides a case of sex-limitance inheritance exactly the converse of that just described. Hitherto almost the only case known of an animal organism in which a character is transmitted from a heterozygous male only to his female offspring, is in Man, where colour-blindness and other eye-diseases, and also *haemophilia*, appear to behave thus. Now Morgan has discovered and worked

out completely a very perfect case in *Drosophila*. In this fly both sexes normally have red eyes. A white-eyed male appeared in his stock, which, mated with a red-eyed female, gave offspring of both sexes red-eyed. (Three exceptional white-eyed males appeared among 1237 red-eyed offspring.) The red-eyed heterozygotes mated with each other gave red-eyed females (2459), red-eyed males (1011), and white-eyed males (782). Heterozygous red-eyed female \times white-eyed male gave red and white eyes in both sexes; the white-eyed females so produced paired with white-eyed males gave only white eyes in both sexes, confirming the conclusion that the white eye is recessive to red; and finally the white-eyed females mated with either crossed or pure-bred red-eyed males gave all females red-eyed, all males white-eyed. In the second paper Morgan shows that a short-winged form which appeared, like the white eye, first in a male, behaves quite similarly in inheritance to the white eye.

In the Fowls studied by Pearl and Surface (and also by Goodale and Spillmann, to whom they make reference), it appeared that the female of the breed bearing the dominant character is permanently heterozygous in respect of the 'factor' for barring and also in respect of that for femaleness. In *Drosophila* precisely similar evidence shows that the male is heterozygous for the dominant characters red eye and long wing, and also for the 'factor' which determines maleness, for the dominant character is transmitted from the male only to his female offspring. Morgan makes the following suggestion to account for these facts. He supposes that in both cases all gametes bear a factor for maleness *m*, that femaleness is produced by the superposition upon this of a factor *F*, but that two different conditions occur in different cases. In cases like the Barred Fowl and *Abraxas*, where the female is heterozygous for the dominant character and for sex, the female has the constitution *Ffmm*, producing eggs *Fm* and *fm* (*f* representing absence of *F*); the male in this case has the constitution *ffmm*, producing spermatozoa *fm*. In *Drosophila* on the other hand the female has the constitution *FFmm*, producing eggs *Fm*; the male *Ffmm* producing spermatozoa *Fm*, *fm*. The dominant red-eyed character is intimately associated with *F*, so that the *Fm* spermatozoa which determine female offspring bear the red-eyed 'factor' the *fm* spermatozoa the white eye. There are thus two chief differences between the two cases. Firstly, in the Fowls etc. one *F* is present in the female zygote, so causing the existence of two kinds of eggs, *Fm* and *fm*, and *F* is altogether absent in the male; while in *Drosophila* the female is homozygous for *F*, producing only *Fm* eggs, and the male is heterozygous for *F*, so producing two kinds of spermatozoa, *Fm* and *fm*. Secondly, in the first case the factor *F* must be supposed to repel the dominant somatic character (barring etc) in gametogenesis, while in the second it is coupled with it. Morgan appears to reject the idea of repulsion, but it seems necessary to assume it in the first case, unless one can imagine a present (dominant) character to be coupled with the absence of a character, e. g. the factor for barring to be coupled with *f* in the above scheme. Morgan's general scheme receives some support from the fact that in *Drosophila* (Stevens) and in Man (Guyer) the male is heterozygous in respect of the 'sex-chromosomes', while the female is homozygous, whereas in *Abraxas* and other *Lepidoptera* (Stevens, Cook, Doncaster) no such heterozygous condition of the male has been found. But according to Guyer the Fowl has sex-chromosomes of the same type as those in *Drosophila* and Man, a fact which is opposed to Morgan's interpretation, unless different breeds of fowls differ in this

respect. Morgan's hypothesis fits the facts which it was designed to cover, but it would fail if a case were found in which breeding experiments proved that both sexes are heterozygous as regards sex-determiners in the same species. Hagedoorn has described such a case in Fowls (Arch. f. Entwicklungsmech. XXX, 1910, p. 45), but he gives no details of his experiments and his results are opposed to those obtained by Bateson and Punnett with similar breeds. If, however, his results should be confirmed, the only solution of the problem would appear to be that both sexes produce two kinds of gametes, and that there is selective fertilisation. So many cases of sex-limited inheritance have been found in recent years that we may hope for the discovery of a crucial instance in the near future.

L. Doncaster.

Referate.

Bibliographia Evolutionis. Seit dem laufenden Jahre bringt das Bulletin scientifique de la France et de la Belgique als Anhang mit separater Paginierung eine Zusammenstellung von Referaten über Arbeiten aus dem Gebiet der Vererbungs- und Artbildungslehre. Das im Januar dieses Jahres erschienene 1. Heft enthält Referate über 345 Arbeiten.

Da auch die Originalarbeiten zu einem großen Teil Fragen aus den gleichen Gebieten behandeln, kann diese angesehene Zeitschrift jetzt in ähnlicher Weise, wie der American Naturalist für die Vereinigten Staaten, für Frankreich als Spezialzeitschrift für Vererbungs- und Artbildungslehre gelten. Besonders die Bibliographia Evolutionis wird aber auch außerhalb Frankreichs allgemein willkommen geheißen werden.

Baur.

Salaman, R. N. The inheritance of colour and other characters in the potato. Journal of Genetics 1 1910, S. 7—46, Taf. 1—29.

Verf. nahm eine Anzahl Kreuzungen mit Kartoffeln vor und konnte dabei sehr interessante Resultate erzielen. Sterilität der Antheren erwies sich als dominant gegen Fertilität, indem bei Befruchtung männlich steriler Varietäten mit Pollen von zweigeschlechtigen entweder die ganze F_1 -Generation männlich steril wurde (bei homozygotischer Sterilität), um nach Kreuzung mit der zweigeschlechtigen Elternform sterile und fertile Individuen in fast gleicher Zahl zu ergeben, oder trat in F_1 sogleich eine solche Spaltung ein (bei heterozygotischer Sterilität). In bezug auf Stengel und Blätter konnten im allgemeinen keine genaue Erbliehkeitsanalysen festgestellt werden, nur wurde sicher konstatiert, daß eine Art von Zwangsdrehung sich rezessiv verhält.

Die meisten Angaben gelten für die Knollen, die besonders eingehend studiert wurden. Lange Form dominiert gegen runde, was Verf. als eine Analogie zum Verhalten des Erbsenstengels betrachtet, indem er die Augen der Knollen mit Knoten vergleicht, woraus er den Schluß zieht, daß die Zahl der Internodien bei den langen Kartoffeln größer als bei den runden ist. Tiefe und seichte Lage der Augen bilden ein Merkmalspaar, das in F_2 Spaltung aufweist, wobei erstere dominiert.

Gefärbte Kartoffeln verdanken ihre Farbe der Gegenwart von Anthokyan im Zellsaft, die Knollen werden rot bis dunkelviolettl je nach dem Gehalt des Farbstoffs. Zur Erklärung der bei Kreuzung mit gefärbten Sorten auftretenden Spaltungen nimmt Verf. drei Faktoren an: 1. einen Faktor für rot, 2. einen für purpur (violett) und 3. einen „developer“, ohne welchen der Farbstoff nicht erscheint. Purpurfarbe kommt erst bei Kombination sämtlicher drei Faktoren zustande und verhält sich dominant gegen rote Farbe, die ihrerseits gegen weiß dominiert.

Das Gesagte bezieht sich auf *Solanum tuberosum*; Verf. beobachtete indessen auch die Verhältnisse bei *S. etuberosum*, die ganz besondere Resultate ergaben. Hier zeigten sich runde Form, seichte Augen und weiße Farbe der Knollen als dominierende Merkmale, gerade im Gegensatz zu den Verhältnissen bei den angebauten Formen. Ferner fand Verf., daß Sterilität bei dieser Sorte, die er für einen Bastard hält, mit Widerstandsfähigkeit gegen *Phytophthora infestans* zusammenhängt, indem fruchttragende Individuen beträchtlich mehr als sterile befallen wurden.

B. Kajanus-Landskrona.

Emerson, R. A. The inheritance of sizes and shapes in plants. American Naturalist 44 1910, S. 739—746.

Im Gegensatz zu Castle und Lock, die eine Vererbung der in F_1 entstehenden intermediären Typen zu konstatieren glaubten, hat Verf. bei Kreuzung von *Zea mays*, *Cucurbita pepo* und *Phaseolus vulgaris* gefunden, daß die Nachkommen derartiger intermediärer F_1 -Generationen eine ausgeprägte Spaltung zeigen.

So wurden zwei Maissorten gekreuzt, von denen die eine kleine, die andere mittelgroße Körner hatte. F_1 wurde intermediär, F_2 aber spaltete sich in einer Reihe von Typen, deren Endpunkte gerade den Großeltern entsprachen. Eine andere Maiskreuzung betraf Höhe des Stengels und Entwicklungszeit: die eine Elternsorte hatte eine Höhe von 90 cm mit durchschnittlich 8 Gliedern und reifte in 70 Tagen, die andere Sorte war 225 cm hoch mit 19 Gliedern und reifte in ungefähr 120 Tagen. Die F_1 -Pflanzen erreichten eine Höhe von 182 cm mit 12 Gliedern und reiften in 100 Tagen. In F_2 trat Spaltung ein, wobei die Individuen in Höhe zwischen den Großeltern schwankten.

Zwei Kürbiskreuzungen zwischen je einer langen und einer kurzen Sorte ergaben ebenfalls eine intermediäre F_1 -Generation und in F_2 Spaltung in einer kontinuierlichen Reihe zwischen den Großeltern. — Dasselbe konnte Verf. bei zahlreichen Kreuzungen von Fisolen konstatieren, deren Samen betreffs Größe, Form und Gewicht studiert wurden.

Zur Erklärung der gefundenen Resultate nimmt Verf. an, daß die betreffenden Charaktere nicht einfach sind, sondern durch je zwei oder mehrere selbständige Faktoren bedingt werden, die teilweise oder sämtlich unvollständige Dominanzverhältnisse zeigen.

B. Kajanus-Landskrona.

Nilsson, Heribert. Jakttagelser öfver descendenterna af en spontan artbastard (*Lappa officinalis* L. \times *tomentosa* L.). [Beobachtungen über die Deszendenten eines spontanen Artbastards (*Lappa officinalis* L. \times *tomentosa* L.). Botaniska Notiser 1910, S. 265—302.]

In einer temperamentvoll geschriebenen Einleitung polemisiert der Verfasser gegen die noch immer in floristischen Kreisen herrschende Unsitte, bei der Beschreibung neuer Formen so zu verfahren, als wäre ihnen der ganze Mendelismus völlig unbekannt. Besonders die Rosaforschung, wie sie in Schweden von Almquist und Matsson, in Deutschland von Schwertschlager betrieben wird, scheint dem Verfasser an dem Punkt angelangt zu sein, wo die Geheimnisse des Wissens „nur durch mündliche Tradition fortgepflanzt werden können“. Auch gegen die nordische *Hieracium*-Forschung macht Nilsson einige an und für sich unzweifelhaft berechtigte Bemerkungen, wobei vielleicht doch daran zu erinnern wäre, daß die betreffende Arbeit von Samuelsson vor der Publikation von Ostenfelds letzten Untersuchungen veröffentlicht wurde.

Den positiven Teil der Nilssonschen Arbeit bildet eine umsichtige und genau durchgeführte Untersuchung von 34 Deszendenten einer spontanen, im südlichen Schonen aufgefundenen *Lappa*-Form, die offenbar aus einer Kreuzung *L. officinalis* L. \times *tomentosa* L. entstanden ist; ob es sich um einen primären Bastard oder vielmehr um einen intermediär geratenen Bastardabkömmling handelte, war nicht zu entscheiden. Die Befruchtung wurde nicht kontrolliert, da indessen die *Lappa*-Bastarde nach den bisherigen Erfahrungen des Verfassers selbststeril sind, und da die beiden Stammarten in annähernd gleicher Zahl zur Stelle waren, so wird angenommen, daß die erhaltenen Samen durch eine Rückkreuzung, und zwar nach jeder Richtung in etwa demselben Verhältnis, entstanden sind. Wie Verfasser des näheren auseinandersetzt, müssen unter solchen Umständen dieselben Zahlen wie bei Selbstbefruchtung herauskommen.

In der Tat ließen sich die erhaltenen 34 Individuen auf einen Typus mit grünen Hüllkelchblättern (*virescens*-Typus) und einen mit bräunlichen (*nigrescens*-Typus) verteilen, wobei das Verhältnis zwischen den Individuen der beiden genannten Typen 1 : 3,25 war. Die braune Farbe der *L. tomentosa* dominiert, während das Grün der *L. officinalis* rezessiv ist, indessen zeigten die *nigrescens*-Individuen mannigfache Gradationen der Intensität und Lokalisation der braunen Farbe, und zwar von über die ganze Oberfläche schwarzbraunen bis zu hell rotbraunen, nur an den Rändern gefärbten Hüllkelchblättern. Es traten auch Individuen auf, die eine erheblich intensivere Hüllkelchfarbe als die Stammarten zeigten, und die mit spontan wachsenden, von diesem Charakter ausgezeichneten Formen identisch waren. Auch die übrigen Charaktere zeigten bei allen darauf untersuchten Individuen große Variation, die sich unabhängig von der Zugehörigkeit zu *nigrescens*- resp. *virescens*-Typus manifestierte. (Höhe der Pflanze, Beschaffenheit der Blattstiele, Länge der Korbstiele, Korbdurchmesser, Form der Hüllkelchblätter, Fertilität.) Die Fertilität wechselte zwischen 6 und 84%.

Von besonderem Interesse ist das Auftreten von Individuen, die anscheinend ganz neue Merkmale besaßen (*nana*-, *gracilis*-, *robusta*-Wuchs, eigentümliche hakenförmige Krümmung der Hüllkelchblätter, beblätterte Korbstiele usw.). Indessen liegt nach der Ansicht des Verfassers kein Grund vor, diese Formen als progressive Neubildungen aufzufassen, vielmehr handelt es sich um „extreme Typen, die bei der Spaltung des Bastards entstehen müssen“.

In den mit seinem *Lappa*-Bastard erhaltenen Resultaten sieht der Verfasser, und zweifelsohne mit Recht, eine Bestätigung von Batesons Ansicht, daß sämtliche Merkmale, auch Artmerkmale, mendeln (oder wenigstens mendeln können) und daß intermediäre konstante Bastarde, wenn überhaupt vorhanden, selten sind. Zu ähnlichen Schlußfolgerungen führen auch Versuche, die Heribert Nilsson seit vier Jahren mit Arten von *Salix* ausgeführt hat, und über die er nächstens ausführlich berichten will.

Lidforss.

Nilsson, Heribert. Pollenslangarnes tillväxthastighet hos *Oenothera Lamarckiana* och *gigas*. (Die Wachstumsgeschwindigkeit der Pollenschläuche bei *Oenothera Lamarckiana* und *gigas*.) Botaniska Notiser 1911. S. 19—28.

In Anbetracht des großen Interesses, das sich noch immer an *Oenothera Lamarckiana* und ihre Mutanten knüpft, dürfte ein kurzer Bericht über das Hauptresultat der Nilssonschen Untersuchung angebracht sein. Durch zeitlich kontrollierte Bestäubung und nachheriges, in bestimmten Intervallen (an der Basis des Organs) erfolgendes Abschneiden der Griffel bestimmte Verfasser die Zeit, welche der Pollenschlauch für das Durchwachsen des Griffels nötig hat; denn nur falls dies stattgefunden, trat eine Weiterentwicklung der Samenknospen ein, eine partielle Apogamie, wie sie von Gates vermutungsweise angedeutet wurde, ließ sich in keinem Falle konstatieren. Es zeigte sich, daß die betreffende Zeit bei *Oenothera Lamarckiana* durchschnittlich 19, bei *O. gigas* dagegen 21 Stunden beträgt, im ersten Falle wächst der Schlauch 4,5 mm pro Stunde. Ob die konstatierte Verschiedenheit darauf beruht, daß die Pollenschläuche von *O. gigas* vielleicht langsamer wachsen oder darauf, daß die Narbe bei dieser Art länger ist (5—10 mm länger als bei *O. Lamarckiana*) wagt Verf. nicht zu entscheiden; die letztere Alternative scheint doch recht wahrscheinlich zu sein.

Lidforss.

Roemer, Theodor. Variabilitätsstudien. Dissertation. Jena 1910. Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie 7 1910. S. 397—469.

Aus dem vielseitigen, aber auch recht verschiedenartigen Inhalt der vorliegenden Abhandlung greift Referent nur die Punkte heraus, die für die Vererbungslehre ein allgemeineres Interesse haben.

Roemer strebt in seiner Arbeit einen Beitrag zur Lösung der Frage an, wie entstehen neue Biotypen innerhalb einer Population von Selbstbefruchtern, ein Problem, das durch Johannsens Untersuchungen über die Wirkungslosigkeit der Selektion in reinen Linien aufgerollt wurde. Allerdings handelt es sich um eine Reihe von Vorfragen, deren Entscheidung Autor versucht, doch dürfte diese Beschränkung dem heutigen Stand unserer Kenntnis angemessen erscheinen.

So vergleicht er die Variabilität verschiedener Eigenschaften innerhalb der gleichen Linie und weiterhin die Variabilität einer Eigenschaft in differenten Linien. Derartige subtile Untersuchungen stellen die höchsten Anforderungen sowohl an das Material wie an die mathematische Behandlung der gewonnenen Urzahlen. In dieser Beziehung scheint vor allem bedeutungsvoll die Wahl des Wertes zur Durchführung eines derartigen Vergleiches. Verf. bediente sich zu diesem Zwecke des Variationskoeffizienten ($v = 100\sigma : M$). Es drängt sich dabei die Frage auf, ist dieser in der Tat das geeignete

Maß dafür? Ref. glaubt diese Frage für den Vergleich desselben Merkmals bei verschiedenen Linien unbedenklich bejahen zu können; weniger zuverlässig erscheint der Variationskoeffizient jedoch, sofern es sich darum handelt, die Variabilität so heterogener Eigenschaften wie Stengellänge und Pflanzengewicht usw. zu vergleichen, die zum Teil lineare zum Teil kubische Dimensionen darstellen. Es wäre für alle in diesen Problemen interessierten Biologen von hohem Werte, wenn sich auch bei uns in Deutschland ein Fachmathematiker mit einer kritischen Durcharbeitung dieser Fragen befassen wollte. Viel unnütze Arbeit und selbst Fehlschlüsse könnten dadurch vermieden werden.

Verf. fand nun, daß, wie das von vornherein wahrscheinlich, innerhalb einer Linie das eine Merkmal plastischer als das andere. Ebenso zeigte in bezug auf die gleiche Eigenschaft die eine Linie eine stärkere Variabilität als eine zweite, natürlich nur in bezug auf dieses Merkmal, bei einem zweiten konnten die Verhältnisse gerade umgekehrt liegen.

Ferner bearbeitet Roemer die Variabilität größeren Umfanges, indem er die Linienmittel als Einheiten nimmt und mit diesen innerhalb der Population eine Variationsreihe aufstellt, wobei durchweg eine Kurve vom Typus der Gaußschen Fehlerkurve resultierte. Geringe Variabilität muß in diesem Falle, da die individuelle Variation innerhalb der einzelnen Linie durch Verwendung des Mittelwertes völlig ausgeschlossen wurde, auf größere Einheitlichkeit der die Population zusammensetzenden Linien zurückgeführt werden.

Einen breiten Raum nehmen endlich Betrachtungen über die Berechnung und eigene Versuche über Korrelation ein. Verf. wird allgemein Anerkennung finden, wenn er sich der Berechnung mit Hilfe der Bravaischen Formeln bedient. Im übrigen muß ich für seine Befunde auf das Original verweisen, da mir eine kurze Wiedergabe nicht wohl angebracht erscheint.

Schroeder-Bonn.

Dungern, E. von und Hirschfeld, L. Über Vererbung gruppenspezifischer Strukturen des Blutes. „Zeitschrift für Immunitätsforschung u. experimentelle Therapie“ 4 1910. S. 284—292.

Mit Hilfe der Isoagglutinine konnten die Verf. im menschlichen Blute zweierlei spezifische Bestandteile nachweisen, die als A und B bezeichnet werden. Da dieselben getrennt oder vereinigt bei nur einem Teil der Menschheit vorkommen, gliedert sich die Gesamtheit der untersuchten Individuen (72 Familien mit 348 Personen) in folgende vier Kategorien:

1. Nur A enthalten 47,3 % der geprüften Personen.
2. Nur B „ 11,3 % „ „ „
3. A und B „ 5,7 % „ „ „
4. Weder A noch B enthalten 36 % der geprüften Personen.

Durch vergleichendes Studium des Blutes der beiden Eltern und des der Kinder ergab sich zunächst, daß niemals einer der genannten Stoffe bei letzteren vorkommt, wenn er bei den Eltern fehlt. Nun aber fanden sich umgekehrt Fälle, in denen diese beide einen derselben enthielten und trotzdem ein Teil der Kinder desselben ermangelte. Es läßt sich dies Ergebnis sehr gut mit den Regeln Mendels erklären, wenn man annimmt, daß die Gegenwart des spezifischen Bestandteils über seine Abwesenheit dominiert. Denn dann müssen alle Personen, bei denen der Nachweis mißlingt, Homozygoten sein, und einer Ehe zweier derartiger Individuen können nur wiederum, den Eltern in bezug auf dieses Merkmal gleiche,

Homozygoten entsprechen. Wo dagegen einer oder beide beschriebenen Eigentümlichkeiten im Blute nachweisbar sind, da muß es offenbleiben, ob es sich um Homo- oder Heterozygoten handelt. Und wir müssen somit das Vorkommen von Nachkommen ohne diese Stoffe aus einem Teil der Ehen zwischen Personen, die beide sie besitzen, direkt postulieren.

Über diesen qualitativen Befund hinaus versuchen die Verff. den Nachweis, daß auch in quantitativer Beziehung die Regeln Mendels für die studierten Fälle gelten, indem sie aus dem empirisch bestimmten Verhältnis der Personen mit zu denen, ohne die entsprechende Struktur, die Wahrscheinlichkeit von Ehen zwischen Heterozygoten berechnen. Von den diesen entsprossenen Kindern müssen dann ein Viertel das rezessive Merkmal (Fehlen der Struktur) zeigen. Die an Hand dieser allerdings mit gewissen Voraussetzungen behafteten Berechnungen gewonnenen Resultate stimmen gut mit den tatsächlichen Befunden überein.

Weiterhin ergab sich, daß die beiden Stoffe (A und B) unabhängig voneinander vererbt werden. So besaß z. B. in acht Ehen einer der Eltern A, der zweite B; von den Kindern enthielt das Blut von vieren A und B; von neun nur A, von sechs nur B und von einem weder A noch B. Oder bei drei Paaren hatte ein Gatte A und B, der andere nur B; von ihren Kindern zwei A und B; zwei nur A; sechs nur B, und wiederum eines weder A noch B.

Wir haben also hier eine weitere Eigenschaft des Menschen die in ihrer Vererbung den Regeln Mendels folgt, und zwar, was besonders dabei interessieren dürfte, eine chemische Eigentümlichkeit, deren Nachweis im Reagenzglas geführt wird und die anatomisch nicht erkennbar ist. Es dürfte zweckmäßig sein, entsprechende Versuchsserien mit Tieren von großer Fruchtbarkeit und kurzer Generationsdauer durchzuführen, speziell auch, um dann durch planmäßige Kreuzungen die Bestätigung der Befunde zu erhalten. Die Möglichkeit dazu ist jedenfalls gegeben, denn in einer vorläufigen Mitteilung (Münchener med. Wochenschr. Nr. 6 1910) berichtet von Dungern über einen Vorversuch mit Hunden, der aber nur zwei Generationen umfaßte.

Schroeder (Bonn).

Kowalenko, A. Studien über sogenannte Mutationserscheinungen bei Bakterien unter besonderer Berücksichtigung der Einzellkultur. Zeitschrift für Hygiene usw. 66 1910. S. 277—290.

Burri, R. Über scheinbare Neuerwerbung eines bestimmten Gärvermögens durch Bakterien der Coligruppe. Zentralblatt für Bakteriologie usw. 28 II. Abteilg. S. 321—345. 1910.

Kowalenko hat von neuem die beiden eigenartigen von Massini und Burck bereits studierten Colistämme auf das Auftreten von Mutanten geprüft. Die beiden letzten Autoren (vgl. die Referate in dieser Zeitschr. Bd. I S. 263) hatten bekanntlich gefunden, daß aus den beiden aus enterischen Stühlen isolierten Stämmen sich Kolonien abspalteten, welche Milchzucker vergären. Da jedoch die Reinheit der Stämme nicht über allen Zweifel erhaben war (worauf Ref. damals hinwies), hat Kowalenko die Frage von neuem mit der inzwischen bekannt gewordenen neuen Isoliermethode von Burri¹⁾ in Angriff genommen. Diese Methode besteht in Folgendem. Es wird zunächst eine hinreichend starke Verdünnung der Bakterien in steriler Tusche²⁾ hergestellt, indem in einer Reihe von Tusche-

¹⁾ Burri, Das Tuscheverfahren. Jena 1909.

²⁾ Von Dr. Grübler (Leipzig) fertig zu beziehen.

tropfen von einem in den anderen geimpft wird. Aus demjenigen, welcher die passende Verdünnung des Materials enthält, werden mit einer neuen Schreibfeder kleine Tuschepunkte auf Gelatineplatten gebracht, mit einem sterilen Deckgläschen bedeckt und mikroskopisch kontrolliert. Die, welche nur ein Individuum enthalten (was man schon mit Leitz 7 gut erkennen soll), werden markiert und die daraus entstehenden Kolonien zur Abimpfung benutzt. An solchen Einzellkulturen vermochte nun Verf. die Befunde Massinis und Burcks zu bestätigen. Er fand, daß sich in den Kolonien auf Endoplaten rote Knötchen zeigten und bei weiterem Plattenguß bekam er ganz rote Kolonien und weiße mit Knötchen, d. h. die Stämme spalteten dauern! Milchzucker vergärende Formen ab. Diese erwiesen sich weiterhin als konstant: wohl aber konnten aus den „weißen“ Kolonien, stets wieder rote gezüchtet werden. Es liegt also eine fortwährend umschlagende Sippe (ever sporting variety) vor, die vielleicht zur Äußerung ihrer Eigentümlichkeit durch den Milchzuckernährboden veranlaßt wird. Wenigstens deutet hierauf der Umstand hin, daß die erste Aussaat von gewöhnlichem Agar auf Endoplaten zunächst nur weiße Kolonien gibt und erst nach 2—3 Tagen die roten Knötchen auftauchen. Doch ist dieser Punkt nicht erledigt. Es wird exakt zu konstatieren sein, ob auf einem gewöhnlichen, d. h. milchzuckerfreien Substrat schon die Gärmutanten sich abspalten; und außerdem, ob die isolierte „rote“ Rasse auch auf gewöhnlichem Substrat sich erhält. Zwischenzucht auf gewöhnlichem Agar veränderte die Neigung zum Mutieren nicht, ebensowenig wie Tierpassage und Phenol. Ob allerdings der Prozentsatz der abgespaltenen Gärformen sich nicht verändert, wurde nicht untersucht, da überhaupt leider keine zahlenmäßigen Angaben über die Häufigkeit der umgeschlagenen Formen mitgeteilt werden. Durch die Agglutinationsprobe ließen sich die „weißen“ und „roten“ Kolonien nicht voneinander scheiden. Das durch Impfung mit der einen Rasse hergestellte Serum agglutinierte dieselbe Rasse bei der gleichen Verdünnung als die andere. An sonstigen physiologischen Unterschieden zwischen den beiden Formen wird nur die höhere Widerstandskraft der „weißen Form“ festgestellt, allerdings in einer rohen Weise, die über die Art der Resistenz ganz im unklaren läßt. Die Literatur ist unvollständig verwertet, da die Arbeit von Wolff (diese Zeitschr. Bd. II S. 90) nicht erwähnt wird.

Burri ist bei weiterem Studium seiner Colirasse zu ganz anderer Auffassung gekommen. Allerdings hat er vorwiegend mit einer anderen Art gearbeitet, nämlich mit einer solchen, die die Fähigkeit der Saccharose-spaltung erwarb, und wenn er auch die Laktoseform zum Vergleich heranzog, so würde ich es doch für besser halten, die Erscheinungen vorläufig noch gesondert zu halten.

Der Burrische Colibazillus wurde aus gärendem Grase isoliert; ob er mit dem von mir (Selbsterhitzung des Heus, Jena 1907, S. 42) beschriebenen *Bac. coli f. foenicola* identisch ist, wurde, wie es scheint, nicht untersucht.

Wurde mit reichlicher Impfung eine Schüttelkultur in Saccharoseagar hergestellt, so gingen in den ersten Tagen eine große Menge winziger Kolonien an, welche besonders an der Oberfläche die bekannte große Dichte zeigten; eine Gärung trat nicht ein. Vom vierten Tage an gewannen einzelne Kolonien einen Vorsprung, sie vergrößerten sich andauernd und zeigten nun auch Gasblasen, während die übrigen Kolonien klein blieben. Wurde von den letzteren abgeimpft, so erfolgte keine Gärung innerhalb 24 Stunden, wohl aber trat nach dieser Frist energische Gasbildung ein, wenn die Großkolonien zur Abimpfung in Schüttelkultur verwandt wurden. Merkwürdig und, soweit ich sehe, entscheidend für die Auffassung Burris war

dann die folgende Beobachtung: Wurde die Aussaat weniger dicht gemacht, so gingen trotzdem nach den üblichen Tagen dieselbe Zahl großer gärender Kolonien an, ja wenn die Aussaat so dünn war, daß nur wenige Kolonien überhaupt aufgingen, so waren diese sämtlich vom Gärtypus. Es ist mir allerdings nicht klar, weshalb sich das erst bei Abimpfung in Schüttelagar zeigte und nicht schon deutlich in der ursprünglichen Schüttelkultur hervortrat.

Kulturen in Flüssigkeit mit Sacharose verhielten sich ähnlich. Wurden aus der alsbald getrübbten, aber keine Gasblasen zeigenden Kultur in verschiedenen Intervallen Schüttelkulturen hergestellt, so traten erst in derjenigen Schüttelkultur rasch Gasblasen auf, welche nach vier Tagen aus der Ausgangskultur hergestellt war. Wurden aus Agarschüttelkultur mit spärlicher Aussaat die einzelnen Kolonien nach ein, zwei, drei usw. Tagen in Schüttelagar geimpft, so trat Gasbildung erst bei solchem Impfmateriail ein, das wenigstens vier Tage alt war. Verf. stellt sich nun, soweit ich aus seinen nicht ganz klaren Auseinandersetzungen entnehmen kann, etwa folgendes vor: Die Deszendenten sämtlicher Individuen, welche man in Sacharose sät, bilden schrittweis (d. h. von Teilung zu Teilung) diese schon vorher latent vorhandene Gäranlage für Sacharose aus, die schließlich eine solche Höhe (und zwar nach ca. vier Tagen) erreicht, daß sämtliche Individuen Gärer geworden sind. Eine sprunghafte Änderung, eine Mutation liegt also nicht vor.

Der Fall kann ja allerdings so sein, wie Burri will, nur ist das durch seine Versuche nicht bewiesen. Wenn zunächst alle Kulturen bei spärlicher Aussaat nach einiger Zeit umschlagen, so ist dies nicht verwunderlich, da sie ja alle aus einer Zelle stammen, also dieselbe Befähigung überall vorhanden ist. Daß bei Dichtsaat nur einzelne Kolonien sich stark entwickeln, ist eine Konkurrenzfrage, wie Verf. richtig hervorhebt, und hat keine prinzipielle Bedeutung. Nun ist es sehr gut möglich, daß in den Kolonien ein oder einzelne Individuen mit dem neuen Gasvermögen auftauchen und sich erst am vierten Tage so reichlich vermehrt haben, daß bei Abimpfung sofort Gärung sichtbar wird. Die Sachlage spitzt sich also auf die Frage zu: sind alle Keime der Kolonie „erregt“ oder nicht. Das würde sich gezeigt haben an Kulturen auf Endoplaten, auf die Verf. leider zu wenig Gewicht gelegt hat. Würde seine Vorstellung zutreffen, so müßten alle Kolonien allmählich rot werden, oder wenigstens rote Ränder bekommen.

Tauchen jedoch in ihnen die roten „Knöpfe“ auf, so ist dies ein Beweis, daß in der die Kolonie zusammensetzenden Generationenfolge einmal (oder mehrere Male) eine Zelle anders war. Diese erhält ihre Eigenschaften, vermehrt sich, vielleicht sogar rascher als die übrigen usw. Daß es sich wirklich so verhält, macht eine Notiz (p. 328) wahrscheinlich, wo Burri auf Endoagar schöne „Knöpfe“ erzielt haben will. Wir würden dann also die Versuche dahin interpretieren können, daß erst nach einer verhältnismäßig langen Zeit der Vorzucht auf Rohrzucker einzelne Individuen umschlagen, und darin würde die Bedeutung der Tatsachen liegen. Der Burrische Stamm würde sich also von den früher studierten Coliformen nur dadurch unterscheiden, daß der Umschlag bei den letzteren viel rascher, d. h. nach einer geringeren Zahl von Generationen eintritt. Daß auch diese in allen Individuen dieselbe Potenz besitzen, in ihrer Nachkommenschaft einzelne Gärformen hervorzubringen, geht aus den früheren Beobachtungen hervor, nach denen alle weißen Kolonien auf Endoagar immer rote Knöpfe zeigen.

Ob wir die Erscheinung als Mutation auffassen müssen, ist zunächst gleichgültig. Wichtig ist nur, daß der Vorgang an sich auch bei der Burrischen Form so verlaufen kann, wie sich die früheren Autoren ihn vorgestellt haben. Ferner ist auch noch darauf hinzuweisen, daß die neuen Gärformen eigentümlich zäh ihre neue Befähigung festhalten (wenngleich dies auch genauer festzustellen wäre). Wenn eine schrittweise Erregung stattfände, sollte man annehmen, daß sie auch wieder schrittweis verloren gehen würde. Die Burrischen Befunde scheinen dafür zu sprechen, wie ich oben bereits bemerkte, daß der Zucker selbst als auslösender Faktor eine Rolle spielt. Dieser wichtige Punkt müßte aber mit aller Genauigkeit noch sichergestellt werden.

Miehe.

Demoll, R. Zur Lokalisation der Erbanlagen. Zool. Jahrb. Abt. f. allgem. Zoolog. u. Physiol. d. Tiere. 30. 1910. p. 133—168.

Verf. ist in seinen Erwägungen stark von Weismannschen Gedankengängen beeinflusst, aber sie sind nirgends dogmatisch wiedergegeben und erscheinen dem Ref. wertvoll, um neue Tatsachen anzuknüpfen, auch wenn er sonst die Weismannschen Vorstellungen über die Konstitution des „Keimplasma“ für überwunden ansieht.

Nachdem Verf. in seiner Einleitung auseinandergesetzt hat, welche Gründe die Verfechter des „Kernmonopols“ für die Vererbung anführen und welche Gegengründe hier geltend gemacht werden, kommt er zum Résumé, daß sich zurzeit die Wage nach der ersteren Seite neigt. Denn es sind keine Fälle bekannt, in denen „das Plasma im Verlaufe der späteren Entwicklung einen die Qualität der Funktion ändernden Einfluß auf die Kernanlagen ausüben vermag“. Differenzpunkte in der Auffassung sind überhaupt nur möglich bei unscharfer Fassung des Begriffs „Anlage“. Nach Verf. sind „Anlagen Komplexe von inneren — inaktiven — Bedingungen, die für die Entwicklung spezifisch, d. h. qualitativ bestimmend sind“. Wie solche Komplexe dann aktiviert werden, ist eine Frage für sich.

Die Erbmasse eines Organismus, Weismanns Keimplasma, bleibt stets passiv, auch ihr Wachsen und ihre Teilung; sie vergrößert dabei nur ihre Menge. Nun könnte in jeder Zelle eine Stammanlage in Reserve bleiben, ohne eine Einbuße ihrer energetischen Fähigkeiten zu erfahren, während die „aktivierte“ Erbmasse die Ontogenese leitet. Irgendwann müßten bei einer Kernteilung die „Biophoren“ ins Plasma kommen, irgendwann also müßte eine „Differentialteilung“ notwendig sein. Das alles ist somit sehr in Weismannschen Ideen gedacht, unterscheiden tut sich Verf. von W. aber in folgendem. Weismann postuliert qualitative, Verf. nur quantitative Trennung der ursprünglichen Erbmasse; Weismann denkt an bestimmte „Corpuscula“ bei seinen Biophoren, Verf. sagt nichts über die Struktur aus, Corpuscula können vorhanden sein, doch sind sie nicht notwendig zu postulieren, auch unabhängig von ihnen könnte die Wirkung der Biophoren enzymatisch oder dynamisch zu denken sein.

Vor allem aber knüpfen des Verf. „Biophoren“ an neuere zytologische Befunde an. Wir wissen, daß bei gewissen Tierklassen während der Eireifung vom Kern eine bestimmte Menge Chromatin abgegeben wird — wenigstens liegen hier sehr bestimmt klingende Aussagen vor — am eingehendsten ist das jüngst noch von Schaxel ausgeführt worden. Das befruchtungsfähige wie das befruchtete und sich furchende Ei läßt keine weitere Chromatinemission erkennen und erst nach der Furchung beginnt

sie wieder. Die Anfangsstadien jeder Ei-Entwicklung sind nun — wie namentlich Echinodermen-Kreuzungen beweisen — rein mütterlich, selbst wenn nur ein δ Kern vorhanden ist. Hier hatte ja bekanntlich Godlewski mit seinen Zweifeln bezüglich des Kernmonopols eingesetzt. Ein väterlicher Einfluß zeigt sich immer erst später, und zwar nach Schaxel erst dann, wenn die Kerne des jungen Embryo mit der Chromatinabgabe ans Plasma beginnen. In diesem Stadium sterben aber sämtliche „unnatürlichen“ Kreuzungen ab! So könnte man eine Parthenogenese, die sich nur auf die Anfangsstadien erstreckt, eventuell auffassen als zustande gekommen unter dem Einflusse des zuvor ans Plasma abgegebenen Chromatins, resp. der „Biophoren“. Und die Entwicklung muß stillstehen, wenn deren Wirkungsgrenzen sich erschöpft haben.

Dem Ref. sei es erlaubt, darauf hinzuweisen, daß auch von chemischer Seite sich das Problem der „Erbsubstanzen“ und das „Chromatin-Problem“ immer mehr zu decken beginnen. So sagt — wenn auch noch sehr vorsichtig — einer der Berufensten: A. Kossel in seinem Nobelvortrage: „Durch ihre chemische Struktur werden die Chromatingebilde von den übrigen Bestandteilen der Zellen scharf unterschieden und diese Beschaffenheit muß offenbar mit der Funktion der Chromatinstoffe in Zusammenhang gebracht werden. Diese stickstoffreichen und phosphorhaltigen Atomgruppen sind es, deren Ablagerungsstätten in den Chromiolen bei der Zellteilung zuerst in Bewegung gesetzt werden und deren Übertragung auf andere Zellen einen wesentlichen Teil des Befruchtungsvorganges ausmacht“. Ja selbst Godlewski gibt (bei einer Besprechung einer Arbeit von Masing in Roux's Archiv Bd. 31, p. 345) zu, daß viel dafür spräche, „daß es eben in dem Protoplasma enthaltenen Nucleinsubstanzen sein werden, die hier“ (d. h. für die Übertragung der erblichen Merkmale) „in Betracht kommen“.

Und da sieht Ref. nun die Möglichkeit einer Versöhnung der beiden feindlichen Lager. Freilich die rein morphologische ältere Fassung des Problems ist nicht zu halten. Aber wenn es nachgewiesen werden sollte, daß in der Tat immer nur vom Kern die Chromatin- resp. Nucleinsubstanzen gebildet werden, so würde schließlich doch ein Kernmonopol herauskommen. Und der Fehler der ursprünglichen Fassung wäre nur der, daß man mit den stofflichen Wechselbeziehungen zwischen Plasma und Kern zu wenig gerechnet hatte. Wenn wirklich eine bestimmte Stoffgruppe als die Ontogenese leitende nachgewiesen würde, so wäre das ein sehr großer Fortschritt über Weismanns rein theoretische Spekulationen wie über Fick-Lundegård'sche Resignation hinaus.

Ein kurzer Schlußabschnitt der Arbeit des Verf. beschäftigt sich noch mit der Frage des Todes der Individuen. Mit Weismann nimmt er an, daß das Leben an sich noch nicht den Tod bedinge. Dessen Ursache sei auch nicht in der hohen Differenzierung des Somas gelegen, denn wegen der bleibenden „Stammanlage des Erbplasmas“ wäre jede Zelle potentiell unsterblich. Der Tod muß vielmehr erst durch Selektion erworben sein.
G. Tischler.

Fruwirth, C. Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Bd. I, dritte gänzlich umgearbeitete Auflage 1909; Bd. III, zweite neubearbeitete Auflage 1910; Bd. IV, zweite neubearbeitete Auflage 1910.

Im Laufe kurzer Zeit sind wieder drei Bände dieses wertvollen Handbuches in neubearbeiteter, zum Teil erheblich erweiterter Auflage erschienen.

Die Erweiterung betrifft vor allem den gegen Ende vorigen Jahres erschienenen Bd. IV, welcher die Züchtung der vier Hauptgetreidearten und der Zuckerrübe behandelt. Wie vorher hat in diesem Bande, ebenso wie teilweise auch im dritten Bande, v. Tschermak die Kapitel der Bastardierungszüchtung, die bei den Getreidearten sehr umfassend sind, bearbeitet, während der Abschnitt über Zuckerrübenzüchtung hauptsächlich von v. Proskowetz und Briem redigiert ist. Obwohl die erste Auflage des vierten Bandes im Jahre 1907 erschien, hat die rasche Entwicklung auf diesem Gebiete bald eine neue Zusammenfassung der gewonnenen Ergebnisse wünschenswert gemacht, und die zweite Auflage wird deshalb mit Freude aufgenommen werden. In sehr übersichtlicher, klarer Weise werden z. B. die zahlreichen neuen Resultate der stetig wachsenden Bastardierungsforschung von v. Tschermak dargestellt, und sowohl der Praktiker als auch der in Vererbungssragen wissenschaftlich Arbeitende kann sich über die mendelistischen Ergebnisse im Gebiet der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in keiner Weise besser orientieren als durch das Studium dieses Buches, um so mehr als in der zweiten Auflage beim Abschnitt Getreide auch eine allgemeine, sehr wertvolle Darstellung der neuesten Entwicklung, mit Hinsicht speziell auf die sogenannte Faktorentheorie und ihre weitgehende Bedeutung für Wissenschaft und Praxis eingelügt worden ist. Aber auch in anderen Teilen finden sich überall, im Anschluß an neue Literaturangaben oder eigene Arbeiten der Verfasser, vielfache klarlegende Ergänzungen, neue Abbildungen usw.

Auch im Bd. III (erste Auflage 1906 erschienen), welcher die Züchtung von Kartoffel, Erdbirne, Lein, Hanf, Tabak, Hopfen, Hülsenfrüchten, kleeartigen Futterpflanzen und als neues Kapitel auch Buchweizen behandelt, ist das Tatsachenmaterial in ähnlicher Weise durch Benutzung neu zugekommener Arbeiten nicht unwesentlich vermehrt und mit neuen Abbildungen illustriert worden.

In der allgemeinen Züchtungslehre, die im Bd. I enthalten wird, müssen sich bei der Behandlung des Gegenstandes, z. B. der Einteilung der Variation, Schwierigkeiten deswegen ergeben, weil auf diesem Gebiete die Ansichten nicht nur bei den Gelehrten einerseits und den praktischen Züchtern andererseits vielfach verschieden sind, sondern auch unter den Erbllichkeitstheoretikern noch jetzt nicht unwesentlich divergieren, weshalb auch die Variationsterminologie vorläufig keine festen, allgemein angenommenen Formen hat gewinnen können. Es scheint dem Ref. für den Zweck des Buches glücklich, daß Fruwirth, weder in den vorigen Auflagen noch in der letzten, sich der Ansicht über die Nichtwertigkeit der kleinen kontinuierlich fluktuierenden Variabilität angeschlossen hat, da wohl nicht mehr bestritten werden kann, daß eine kontinuierliche Variabilität erblicher Art (die bei Fremdbestäubern auch gewissermaßen individuell fluktuierend wird) neben kontinuierlich fluktuierender Modifikabilität vorkommen kann. Andererseits scheint dem Ref. gerade eine schärfere und besser durchgeführte Trennung dieser beiden Hauptgruppen, Variation und Modifikation, notwendig, und zwar nicht nur im allgemeinen Teil, sondern auch, wenigstens so weit möglich, in den speziellen Kapiteln über Korrelation, Veredlungszüchtung und Linientrennung, zumal die Modifikationsfluktuationen, deren Nichterblichkeit auch von Fruwirth nachgewiesen und hervorgehoben worden ist, bei der Auslese grundsätzlich zu vermeiden sind.

Auf die Einzelheiten des überaus reichen Inhalts des Werkes näher einzugehen, ist nicht möglich. Der Wert desselben für die praktischen Züchter ist schon früher genügend anerkannt, um hier eine nähere Aus-

einandersetzung zu erfordern. Aber auch für den Vererbungstheoretiker er bietet das Werk eine Menge von wertvollen Anweisungen und Ausgangspunkten, indem durch die vielen Literaturangaben ein ebenso reichliches wie sonst schwer zugängliches, in allerlei Publikationen verschiedener Länder zerstreutes Tatsachenmaterial gesammelt worden ist. Sowohl hierdurch als durch die selbständige und übersichtliche Zusammenstellung der bei den landwirtschaftlichen Kulturpflanzen gewonnenen theoretischen Ergebnisse füllt dieses Werk unter den Handbüchern der experimentellen Vererbungslehre einen besonderen und wichtigen Platz. Nilsson-Ehle.

Kajanus, B. Vallväxtförädling. Weibulls Illustr. Arsbok 6 1911, S. 6–26. Mit mehreren Abbildungen im Text.

In diesem besonders an den landwirtschaftlichen Praktiker gerichteten Aufsatz teilt Verf. die von ihm an der Saatzuchtanstalt Weibullsholm bei Landskrona (Schweden) verwendeten Prinzipien bei der Veredelung der Weidegewächse mit. Seine Methode basiert auf fortgesetzter Auswahl, da er gefunden hat, daß die ersten Mutterpflanzen meistens Kreuzungsprodukte sind, die eine heterogene Nachkommenschaft geben. Von den mehrjährigen Gräsern, wie Timothee, Knaulgras und Fromental werden aber hervorragende Typen auch gleich vegetativ vermehrt, damit wertvolle Stämme zum praktischen Verbrauch baldigst gewonnen werden.

Verf. hat wiederholt konstatieren können, daß die in Schweden zur Fütterung gebauten Klee- und Grasarten eine Menge von Rassen enthalten, die sich sowohl morphologisch wie physiologisch unterscheiden. Von den Kleearten hat sich besonders der Rotklee als typenreich erwiesen, und Verf. erwähnt eine große Anzahl Differenzpunkte, die er bei seiner Arbeit berücksichtigt. Die Stengel variieren in Länge und Dicke, sind sattig oder trocken, grün, rot oder braun, flach oder gerieft, glatt oder behaart mit angedrückten oder abstehenden Haaren. Die Blätter wechseln sehr in Größe, Form, Zeichnung und Behaarung; Nebenblätter ebenfalls verschiedenartig. Die Blüten sitzen in lockeren oder dichten, ovalen oder zylindrischen Köpfchen und zeichnen sich durch verschiedene Form und Farbe aus. Die Samen schwanken vor allem in Farbe: sie sind heller oder dunkler gelb, gelb mit violetttem Anstrich, violettgelb, rotgelb, blaugrün, rotviolett, schwarzviolett usw. Außerdem unterscheiden sich die Rotkleerassen in bezug auf Wachstumsweise, Winterhärte, Blütezeit, Vegetationsdauer u. a. (Verf. beschäftigt sich mit umfassenden Kulturversuchen, um die Erblichkeitsverhältnisse des Rotklee zu ermitteln.)

Beträchtlich weniger als der Rotklee scheinen Schwedenklee, Weißklee, Wundklee, Gelbklee und Hornklee zu variieren, dagegen zeigt die Blauluzerne einen großen Reichtum von Typen.

In Gräsern arbeitet Verf. vorzugsweise mit Timothee, Knaulgras, Fromental, Wiesenschwingel, Ackertrespe und Raigras. Auch hier herrschen innerhalb der Arten große Differenzen, welche die Trennung einer Menge von Rassen ermöglichen. Die Unterschiede beziehen sich auf Richtung der Halme, Zahl, Länge, Breite und Farbe der Blätter, Größe der Ährchen und Früchte, Wachstumsgeschwindigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Kälte und Krankheiten. Außerdem gibt es bei jeder Art besondere Charaktere, durch welche sich die Rassen auszeichnen, so z. B. hat das Knaulgras glatte oder behaarte Deckspelzen, gelbe oder violette Staubbeutel, das Fromental glatte oder behaarte, grüne oder braune Stengelknoten und im Frühjahr lange zusammengerollte oder zeitig ausgebreitete Blätter.

Autoreferat.

BERTHAULT, P. Origine de la Pomme de terre. *Revue générale de Botanique*. 22. 1910. S. 345—353, Taf. I—II.

Après avoir analysé le Mémoire de WITTMACK sur ce sujet (1909), BERTHAULT expose les résultats négatifs de ses expériences, qui ont duré trois ans, relatives à la transformation expérimentale de *Solanum* tubérifères sauvages en plantes donnant des tubercules analogues à ceux de la Pomme de terre. Les plantes utilisées comme point de départ proviennent, soit de tubercules (*S. Commersonii* à fleurs blanches et à fleurs lilas; *S. Maglia* Schlecht.; *S. verrucosum* Schlecht. et *S. polyadenium* Green), soit de graines (*S. verrucosum* et un type mexicain à fleurs violettes désigné par M. Sutton, qui en a fourni la graine, sous le nom de *S. tuberosum* sauvage).

S. Commersonii a été suralimenté à l'aide de fumures organiques, avec ou sans engrais chimiques, avec ou sans pelures de Pommes de terre cultivées; en 1909, BERTHAULT a constaté un raccourcissement des stolons, disparu d'ailleurs en 1910: en somme, peu de changements, même en poids de tubercules. *S. Maglia* a varié moins encore; *S. verrucosum* et *polyadenium* ont donné des tubercules si petits que ceux de la dernière espèce n'ont pu pousser. Rien d'analogue à la Pomme de terre n'a été obtenu.

Des essais de mutilations sur les plantes issues de graines furent sans résultats.

BERTHAULT chercha ensuite à rattacher les variétés cultivées aux types sauvages connus; les variations que celles-ci donnent par les semis de graines sont toujours limitées à des changements de forme des tubercules, de couleur des tubercules et des fleurs, mais n'atteignent jamais une amplitude telle qu'on puisse se rapprocher ainsi d'une espèce sauvage quelconque. En dehors des types sauvages décrits, il y en a sans doute d'autres; dans l'herbier du Muséum d'histoire naturelle de Paris, réuni par DRAKE DEL CASTILLO, BERTHAULT a étudié un type particulier de *Solanum* récolté par HELLER au Mexique, à Cocustepec, bien voisin des variétés de Pomme de terre cultivées; mais il faudrait s'assurer que cet échantillon correspond bien à une plante spontanée.

L. Blaringhem.

Hilzheimer, M. Die Geschichte der Hauskatze. In: *Natur* 1910. Heft 20. S. 315—319 m. 14 Abb.

Die Abstammung der europäischen Hauskatze ist eine monophyletische. Zoologische und kulturgeschichtliche Gründe beweisen ihre Herkunft von *Felis libyca maniculata*. Diese letztere und die europäische Wildkatze scheinen allerdings gemeinsame Vorfahren zu haben, die im Pliocän Frankreichs liegen. Aber die starke Klimaverschlechterung in Europa hat *Felis silvestris* stärker umgeändert, als die afrikanische Art, die sich nur noch an einigen geschützten Stellen Südeuropas gleichsam als Relikt aus der Tertiärzeit erhalten hat.

Die Abstammung der chinesischen Hauskatze ist noch unklar.

Hilzheimer-Stuttgart.

Matthew, W. D. The Phylogeny of the Felidae. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 28. 1910. S. 289—316.

Seit dem Oligozän lassen sich unter den großen Katzen zwei genetische Reihen getrennt voneinander verfolgen. Die eine Reihe, *Felinae*, führt von *Dinictis* über *Nimravus*, *Pseudaelurus* zu *Felis*, die andere von *Hoplophoneus*

über *Machairodus* zu *Smilodon*, dem jetzt verschwundenen Säbeltiger. Die Entwicklung verläuft in beiden Reihen insofern parallel, als im Laufe der Zeit eine Reduktion der Backzähne und eine einer stärkeren Spezialisierung der Reißzähne eintritt. Aber daneben bleiben gewisse Unterschiede bestehen, besonders in der Ausgestaltung der Reißzähne, in der Form des Kronfortsatzes, im Schädelprofil usw. Während nun in der *Felinen*-Reihe der untere Eckzahn im Laufe der Zeit größer und dem oberen fast gleich wird, wächst der obere in der *Machairodontinen*-Reihe zu ungeheurer Größe an. Zugleich bildet sich hier die Fähigkeit heraus, den Unterkiefer bis zu 150° zurückzubiegen.

Der Verfasser hat schon früher die Säbelzahnbildung als eine Anpassung an die Jagd auf dickhäutige Beutetiere erklärt. Die Säbeltiger hätten mit weit aufgerissenem Maule die Zähne in das Tier eingeschlagen und es aufgerissen, so daß es verbluten mußte. Seine jetzigen Untersuchungen über die Einzelheiten der Kiefer-Artikulation und der Kopfmuskulatur sind weiterhin dazu angetan, diese Deutung zu stützen, im Gegensatz zu der auch jetzt noch mehrfach verbreiteten älteren Ansicht, wonach das Tier sein Maul überhaupt nicht hätte schließen können, und wonach der Stamm an dieser Überspezialisierung zugrunde gegangen wäre. Matthew faßt die Säbelzahnbildung als ein sehr altes Merkmal auf, das den alttertiären großen Katzen allgemein zugekommen sei. Mit der Vermehrung der nicht dickhäutigen Huftiere im Laufe der Tertiärzeit und mit dem Zurücktreten der Dickhäuter habe sich dann der *Felinen*-Stamm herausgebildet und sei dominierend geworden. Da aber dickhäutige Tiere doch weiter gelebt hätten, so könnte der *Machairodontinen*-Stamm nicht an dieser Überspezialisierung zugrunde gegangen sein. Man dürfte daher keinenfalls diesen Stamm als einen Beleg für das Erlöschen durch Überspezialisierung verwerten, wie das mehrfach geschehen ist. Das Erlöschen sei vielmehr zum großen Teil durch die zunehmende Spärlichkeit geeigneter Beutetiere hervorgerufen; doch müßten auch noch andere Faktoren dabei mitgespielt haben.

Steinmann.

Broom, R. A Comparison of the Permian Reptiles of North America with those of South Afrika. Bull. Am. Mus. Nat. H. 28. 1910, 197—244, 20 Textf.

In den letzten Jahren haben sich die Funde permischer Reptilien sowohl in Nordamerika wie in Südafrika erheblich vermehrt, und die Kenntnis der früher schon vorhandenen ist durch bessere Funde vielfach wesentlich vertieft worden. Wegen ihrer mannigfachen Ähnlichkeit mit Säugern knüpft sich aber gerade an diese Formen ein hervorragendes phylogenetisches Interesse, und Broom, der sich um die Erforschung der afrikanischen Funde große Verdienste erworben hat, erörtert daher in einem gut illustrierten Aufsätze die Beziehungen zwischen den wichtigsten amerikanischen und südafrikanischen Formen, soweit sie im besonderen in der Schädelbildung erkennbar werden. Wir übergehen die Einzelbeschreibungen der Haupttypen, wenigleich darin manches Wichtige und Neue vermerkt ist, und geben seine allgemeinen Resultate in Kürze wieder.

Die permischen Reptilien zerfallen in eine größere Anzahl natürlicher Gruppen oder Unterordnungen, die zumeist ein oder mehrere Säugermerkmale aufweisen, wie Differenzierung der Zähne, Kronfortsatz, einfache Schläfenlücke, Reduktion des Quadratbeins usw. Die in Südafrika gefundenen

Gruppen sind von den nordamerikanischen durchgängig verschieden, und man hat daher ihre Ähnlichkeiten gewöhnlich als eine Folge parallellaufender Entwicklung angesehen. Broom versucht nun aber nachzuweisen, daß jede der drei von ihm unterschiedenen afrikanischen Gruppen mit je einer der drei nordamerikanischen engere Beziehungen aufweist, so die afrikanischen *Therapsida* mit den nordamerikanischen *Pelycosauria*, die *Parciasauria* mit *Diadectes*, *Procolophon* mit *Pariotichus*. Broom bewertet diese, teils ziemlich bedeutenden, teils nur lockeren Beziehungen im Sinne eines phylogenetischen Zusammenhangs und gelangt zu folgenden Vorstellungen über den Zusammenhang der beiden Gruppenkomplexe:

Zur Karbonzeit haben die primitiven Vorfahren der permischen Reptilien im nördlichen Teile Südamerikas gelebt. Von hier wanderten vor Schluß der Karbonzeit die Vorfahren der amerikanischen Gruppen nach Norden, isolierten und spezialisierten sich, starben aber schon zur Zeit des mittleren Perms, wahrscheinlich durch Klimaänderungen, aus. Die Vorfahren der südafrikanischen Gruppen wanderten zur älteren, besonders aber zur mittleren Permzeit nach Südafrika. Die südafrikanischen Vertreter sind vor den anderen ausgezeichnet durch die starke Entwicklung der Gliedmaßen, und diese wurden wahrscheinlich in den einzelnen Gruppen unabhängig erworben. Wenn wir auch den Grund dafür nicht angeben können, so war es doch ein sehr glückliches Ereignis für die Welt. Denn die verlängerten und unter dem Körper bewegten Gliedmaßen und das damit verbundene Abheben des Leibes vom Boden waren die Vorbedingung für die Entstehung der Warmblütigkeit. Alle unterscheidenden Merkmale zwischen Reptil und Säuger, die weiche, biegsame Haut, die frei beweglichen Kiefer, das vollständig vierkammerige Herz und das warme Blut — sie alle sind das Ergebnis vermehrter Beweglichkeit. In ähnlicher Weise wie hierdurch die Säuger auf vier Beinen sind auch die Vögel auf zweien entstanden. Den gleichen Gedankengang hat Ref. mit ausführlicher Begründung vor einigen Jahren in den „Geologischen Grundlagen der Abstammungslehre“ dargelegt und dabei die mehrfach und unabhängig erfolgte Entstehung der Säuger wahrscheinlich zu machen versucht, wie sie auch Broom vorschwebt. Bei Besprechung des neuen Reptiltypus *Gymnarthrus* Case wirft der Verfasser auch die Frage auf, ob die Reptilien aus einer oder aus mehreren Gruppen der Amphibien hervorgegangen sind. Die Entdeckung des Amphibs *Trematops* mit Schläfenlücke scheint ihm in dieser Beziehung ungeahnte Möglichkeiten zu eröffnen. Steinmann.

Eaton, G. F. *Osteology of Pteranodon*. (Mem. Connecticut Acad. 2 1910. 38 S. 31 Taf.)

Wir erhalten hier zum ersten Male eine vollständige Beschreibung des riesigsten aller Flugsaurier, dessen größte Art eine Spannweite von nahezu 7 m erreicht. Der Rumpf ist verhältnismäßig sehr klein, die Hintergliedmaßen sind schwach. Dagegen erreichen die Vordergliedmaßen, namentlich der Flugfinger eine ungewöhnliche Größe, ebenso der Hals, der dem Rumpfe an Länge gleichkommt. Am ungeheuerlichsten erscheint der Kopf mit seinen zahnlosen Kiefern und seinem langen Hinterhauptskamme. Die Länge des Schädels beträgt das vierfache des Rumpfes. Daß das Flugvermögen dieser Tiere ungewöhnlich hoch ausgebildet war, beweist die Verwachsung der Dornfortsätze der vorderen acht Rumpfwirbel zu einer einheitlichen Masse, dem „notarium“; etwas Ähnliches findet sich bekanntlich nur bei manchen Vögeln mit hochentwickeltem Flugvermögen.

Wir haben es hier zweifellos mit einem gänzlich erloschenen Stamme der Flugsaurier zu tun. Denn wenn man sich die kleineren bezahnten Vertreter dieser Gruppe sehr wohl in den Fledermäusen fortlebend denken kann, so gibt es doch in der heutigen Schöpfung nichts mehr, was sich mit *Pteranodon* irgendwie vergleichen ließe. Wir besitzen bis jetzt nur einen einzigen Ausschnitt aus der Geschichte dieses Stammes und wissen nicht, seit wann er besteht und wie lange er etwa weitergelebt hat. Daß er durch den Menschen vernichtet worden sei, läßt sich bei einem Tier mit solcher Lebensweise nicht wahrscheinlich machen. Eaton weist auf die auffallend kleinen Dimensionen des Beckens hin, die ein Gebären vielleicht unmöglich gemacht hätten. Es läßt sich aber nicht sicher sagen, ob die Tiere Eier legten oder lebendig gebärten, wie solches für andere Flugsaurier wahrscheinlich ist.

Steinmann.

A. C. Seward. Fossil Plants. A Text-Book for Students of Botany and Geology. vol. II. 1910. Cambridge Biological Series. Cambridge. XXII u. 624 S., 264 Fig.

Der 2. Band des groß angelegten Seward'schen Handbuchs ist zehn Jahre nach dem 1. erschienen, berücksichtigt daher einen Zeitabschnitt, der für die Entwicklung der Phytopaläontologie sehr bedeutungsvoll geworden ist und unsere Kenntnisse von der Organisation der fossilen Pflanzen ungemein erweitert hat. So begreift man, warum der 2. Band, der ursprünglich alle Lycopodiales, Biscales, alle Gymnospermen und höheren Pflanzen enthalten sollte, nur bis zum Schluß der Filicales reicht und die Pteridospermen und alle höheren Typen einem weiteren Bande vorbehalten sind. Da es das Bestreben des Verf. ist, die gesamte paläobotanische Literatur zu berücksichtigen, so hat er sein Buch zu dem vollständigsten aller Handbücher gestaltet, das jedem unentbehrlich ist, der sich mit fossilen Pflanzen beschäftigt. Daß ihm trotzdem einige leicht zugängliche Arbeiten entgangen sind, wie das Vorkommen von *Lesleya* im Rhät Chiles oder die Verbreitung von *Weichselia* auf der Südhemisphäre (Peru), kann bei dem gewaltig anwachsenden Stoffe nicht weiter wundernehmen.

Manchen phylogenetischen Fragen gegenüber nimmt Seward, wie mir scheint mit Recht, einen kritischen Standpunkt ein. So verwirft er den Namen *Primofilices* für die *Botryopteraceae* und *Zygopteraceae*, da er in ihnen keineswegs einen durchaus primitiven, sondern nur einen generalisierten Typus erblicken kann, aus dem möglicherweise verschiedene moderne Gruppen entsprungen sind. Bezeichnend für seinen Standpunkt gegenüber solchen Fragen ist sein Satz (S. 433): „Die Urform, die wir zu entdecken uns bemühen, entgleitet dem Verfolger wie ein Irrlicht.“

Ausführliche Darlegungen über die Phylogenie der höheren Pflanzen hat Verf. offenbar dem Schlußbande vorbehalten, aber manche seiner kurzen Bemerkungen zeigen doch deutlich, welche Stellung er zu den Kardinalfragen einnimmt, z. B. zu der Entstehung der Gymnospermen aus Sporenpflanzen. Während Scott (wie früher hier berichtet — 3, 119. 1910) die „samenähnlichen“ Gebilde der *Lepidodendren* wohl funktionell als Samen im Sinne der Pteridospermen betrachtet, aber diese Lepidospermen doch lieber auf eine Seitenlinie verweisen möchte, sagt Seward von ihnen, daß die morphologischen Eigentümlichkeiten des Samens wohl vorhanden sind, aber ihre biologischen Verhältnisse unsicher bleiben. Dennoch „gibt es bei *Lepidocarpus* gewisse Merkmale, die auch dem Samen von *Araucaria* zukommen

und die wohl mehr bedeuten, als nur eine Parallelentwicklung in zwei verschiedenen Stämmen des Pflanzenreichs“. Auch folgender Ausspruch, den er an die Erörterung der Stammstruktur der baumlörmigen Lycopodiales knüpft, berührt den Referenten sympathisch: „Unsere Kenntnis der anatomischen Struktur mancher ausgestorbener Typen hat schon ein Stadium erreicht, wo wir größere Aufmerksamkeit dem modus operandi des verwickelten Vorgangs schenken sollten, den das Studium der fossilen Stämme enthüllt hat. Vom Bekannten aus gehen wir dazu über, das Unbekannte zu deuten; aber es besteht die Gefahr, die Möglichkeiten der Entwicklung während der unmeßbaren Zeiten zu vernachlässigen, die die Wälder der Kohlenperiode von der Gegenwart trennen.“

Steinmann.

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35

Lehrbuch der allgemeinen Botanik

von Prof. Dr. **E. Warming** und Prof. Dr. **W. Johannsen**.

Herausgegeben von Dr. **E. P. Meinecke**. Mit 610 Textabbildungen. In Ganzleinen gebunden 18 M.

Die Bedeutung der Reinkultur.

Eine Literaturstudie von Dr. **Oswald Richter**, Privatdozenten und Assistenten am Pflanzenphysiologischen Institut der Deutschen Universität in Prag. Mit drei Textfiguren. Geheftet 4 M. 40 Pf.

Das Problem der Befruchtungsvorgänge

und andere zytologische Fragen von Professor Dr. **B. Němec**, Vorstand des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. böhmischen Universität Prag. Mit 119 Abbildungen im Text und 5 lithographischen Doppeltafeln. Geheftet 20 M. Gebunden 23 M. 50 Pf.

Das Werk enthält eine Zusammenstellung der Beobachtungen des Verfassers über mehrkernige Zellen, soweit sie irgend welche Berührungspunkte mit Befruchtungsvorgängen aufweisen. Es handelte sich für den Verf. darum, Analogien zu einzelnen Abschnitten der Befruchtungsvorgänge im vegetativen Leben der Pflanze ausfindig zu machen, die physiologischen Erscheinungen zu eruieren und durch Vergleich der analogen Vorgänge das herauszufinden, was vielleicht für den Befruchtungsvorgang selbst charakteristisch und wesentlich wäre.

Arten und Varietäten

und ihre Entstehung durch Mutation. An der Universität von Kalifornien gehaltene Vorlesungen von **Hugo de Vries**. Ins Deutsche übertragen von Professor Dr. **H. Klebahn**. Mit 53 Textabbildungen. Geheftet 16 M., gebunden 18 M.

Das umfangreiche Werk von de Vries, „Die Mutationstheorie“, wird nur für diejenigen wissenschaftlichen Leser Interesse haben, der eigene Untersuchungen anstellen oder auf die Quellen zurückgehen will. Um aber Ziele, Erfolge und Grenzen der Forschung auf diesem Gebiete dem allgemein gebildeten Leser, dem praktischen Pflanzenzüchter oder auch dem auf anderen Gebieten arbeitenden Botaniker wie dem Biologen überhaupt vorzuführen, ist das vorliegende Buch geeigneter. Es bietet den Stoff in abgerundeter Form, mit den wichtigsten Einzelheiten, in neuer Anordnung und teilweise auch nach neuen Gesichtspunkten. Eine Neuerung des Werkes ist ferner eine stattliche Reihe von Abbildungen, größtenteils Originalzeichnungen nach Photographien und Skizzen von de Vries.

Inhaltsverzeichnis von Heft 2 u. 3 Bd. V.

Abhandlungen

| | Seite |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Lang, A. Fortgesetzte Vererbungsstudien. I. Albinismus bei Bänderschnecken. II. Die Hautfarbe der Mulatten und die Hypothese der Polymerie. III. Falsche (einseitige) Bastarde von <i>Tachea</i> -Arten. Durch artfremdes Sperma induzierte Parthenogenesis? | 97—138 |
| Lodewijks jr., J. A. Erbliehkeitsversuche mit Tabak. 8 Fig. i. T. | 139—172 |
| Harris, J. A. Further Observations on the Selective Elimination of Ovaries in <i>Staphylea</i> | 173—188 |

Sammelreferat

| | |
|-----------------------------------------------------------------|---------|
| Doncaster, L. Some Recent Papers on Sex-limited Inheritance . . | 189—192 |
|-----------------------------------------------------------------|---------|

Referate

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Berthault, P. Origine de la Pomme de terre. (Blaringhem.) | 204 |
| Bibliographia Evolutionis. (Baur.) | 192 |
| Broom, R. A Comparison of the Permian Reptiles of North America with those of South Africa. (Steinmann.) | 205 |
| Burri, R. Über scheinbare Neuerwerbung eines bestimmten Gärvermögens durch Bakterien der Coligruppe. (Miehe.) | 197 |
| Demoll, R. Zur Lokalisation der Erbanlagen. (Tischler.) | 200 |
| Düngern, E. v. und Hirschfeld, L. Über Vererbung gruppenspezifischer Strukturen des Blutes. (Schroeder.) | 196 |
| Eaton, G. F. Osteology of <i>Pteranodon</i> . (Steinmann.) | 206 |
| Emerson, R. A. The inheritance of sizes and shapes in plants. (Kajanus.) | 193 |
| Fruwirth, C. Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. (Nilsson-Ehle.) | 201 |
| Hilzheimer, M. Die Geschichte der Hauskatze. (Hilzheimer.) | 204 |
| Kajanus, B. Vallväxtförädling. (Kajanus.) | 203 |
| Kowalenko, A. Studien über sogenannte Mutationserscheinungen bei Bakterien unter besonderer Berücksichtigung der Einzellkultur. (Miehe.) | 197 |
| Matthew, W. D. The Phylogeny of the Felidae. (Steinmann.) | 204 |
| Morgan, T. H. Sex limited Inheritance in <i>Drosophila</i> . (Doncaster.) . . | 189 |
| — The Application of the Conception of Pure Lines to Sex-limited Inheritance and Sexual Dimorphism. (Doncaster.) | 189 |
| Nilsson, Heribert. Jakttagelser öfver descendentera af en spontan artbastard (<i>Lappa officinalis</i> L. \times <i>tomentosa</i> L.). (Lidforss.) . . | 194 |
| — Pollenslangarnes tillväxthastighet hos <i>Oenothera Lamarckiana</i> och <i>gigas</i> . (Lidforss.) | 195 |
| Pearl, R. and Surface, F. M. On the Inheritance of the Barred Color Pattern in Poultry. (Doncaster.) | 189 |
| — Studies on Hybrid Poultry. (Doncaster.) | 189 |
| — Further data regarding the Sex-limited Inheritance of Barred Color Pattern in Poultry. (Doncaster.) | 189 |
| Roemer, Theodor. Variabilitätsstudien. (Schroeder.) | 195 |
| Salaman, R. N. The inheritance of colour and other characters in the potato. (Kajanus.) | 192 |
| Seward, A. C. Fossil Plants. (Steinmann.) | 207 |

Neue Literatur (1)—(41)

ZEITSCHRIFT
FÜR
INDUKTIVE ABSTAMMUNGS-
UND
VERERBUNGSLEHRE

HERAUSGEGEBEN VON

C. CORRENS (MÜNSTER), **V. HAECKER** (HALLE), **G. STEINMANN** (BONN),
R. v. WETTSTEIN (WIEN)

REDIGIERT VON

E. BAUR (BERLIN)

BERLIN

VERLAG VON GEBRÜDER BORNTRAEGER

W 35 SCHÖNEBERGER UFER 12a

1911

Lehrbuch der allgemeinen Botanik

von Prof. Dr. **E. Warming** und Prof. Dr. **W. Johannsen**.
Herausgegeben von Dr. **E. P. Meinecke**. Mit 610 Textabbildungen. In Ganzleinen gebunden 18 M.

Die Bedeutung der Reinkultur.

Eine Literaturstudie von Dr. **Oswald Richter**, Privatdozenten und Assistenten am Pflanzenphysiologischen Institut der Deutschen Universität in Prag. Mit drei Textfiguren. Geheftet 4 M. 40 Pf.

Das Problem der Befruchtungsvorgänge

und andere zytologische Fragen von Professor Dr. **B. Němec**, Vorstand des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. böhmischen Universität Prag. Mit 119 Abbildungen im Text und 5 lithographischen Doppeltafeln. Geheftet 20 M. Gebunden 23 M. 50 Pf.

Das Werk enthält eine Zusammenstellung der Beobachtungen des Verfassers über mehrkernige Zellen, soweit sie irgend welche Berührungspunkte mit Befruchtungsvorgängen aufweisen. Es handelt sich für den Verf. darum, Analogien zu einzelnen Abschnitten der Befruchtungsvorgänge im vegetativen Leben der Pflanze ausfindig zu machen, die physiologischen Erscheinungen zu erörtern und durch Vergleich der analogen Vorgänge das herauszufinden, was vielleicht für den Befruchtungsvorgang selbst charakteristisch und wesentlich wäre.

Arten und Varietäten

und ihre Entstehung durch Mutation. An der Universität von Kalifornien gehaltene Vorlesungen von **Hugo de Vries**. Ins Deutsche übertragen von Professor Dr. **H. Klebahn**. Mit 53 Textabbildungen. Geheftet 16 M., gebunden 18 M.

Das umfangreiche Werk von de Vries, „Die Mutationstheorie“, wird nur für denjenigen wissenschaftlichen Leser Interesse haben, der eigene Untersuchungen anstellen oder auf die Quellen zurückgehen will. Um aber Ziele, Erfolge und Grenzen der Forschung auf diesem Gebiete dem allgemein gebildeten Leser, dem praktischen Pflanzenzüchter oder auch dem auf anderen Gebieten arbeitenden Botaniker wie dem Biologen überhaupt vorzuführen, ist das vorliegende Buch geeigneter. Es bietet den Stoff in abgerundeter Form, mit den wichtigsten Einzelheiten, in neuer Anordnung und teilweise auch nach neuen Gesichtspunkten. Eine Neuierung des Werkes ist ferner eine stattliche Reihe von Abbildungen, größtenteils Originalzeichnungen nach Photographien und Skizzen von de Vries.

Studien an *Laburnum Adami*.

II. Allgemeine anatomische Analyse des Mischlings und seiner Stammpflanzen.

Von Johannes Buder (Leipzig).

NEW

Mit 21 Textfiguren.

Einleitung.

In meiner ersten Mitteilung über den Gegenstand¹⁾ habe ich auf Grund des übereinstimmenden Verhaltens heterogener, anatomischer Merkmale den Beweis geführt, daß der merkwürdige Mischling, der so lange dem Bemühen, das Rätsel seines Wesens zu lösen, trotzte, eine Periklinalchimäre im Sinne BAURS sei. Bereits die in diesem Aufsatze näher erörterten Eigenschaftskomplexe zeigten, daß die Epidermis und ausschließlich diese, die Charaktere von *Cytisus purpureus* aufweist, während das übrige Gewebe mit *Laburnum vulgare* übereinstimmt. Für den Schluß auf das Wesen der Pflanze konnte natürlich

Die Verteilung der Haare allein nicht aus-

Die „Neue Literatur“ erscheint von nun ab mit **separater Paginierung**, Seitenzahlen in (), damit die betreffenden Bogen am Schlusse eines jeden Bandes **zusammen** gebunden werden können. Das dürfte wohl die Benützung der Listen erleichtern.

Die Redaktion.

spricht; anderseits finden sich aber auch Angaben, die, wenn sie sich bestätigen ließen, nur äußerst schwierig mit ihr in Einklang zu bringen wären, so daß man sich jedenfalls aus dem bloßen Studium der Literatur kein klares Bild von dem Aufbau der Pflanze machen konnte. Der erste, der einen genaueren Bericht über die Anatomie des Mischlings und seiner Stammpflanzen lieferte, MACFARLANE¹⁾, kam allerdings zu Resultaten, die im ganzen mit der BAURschen Theorie harmonieren²⁾. Wenn auch seine Beobachtungen noch in vieler Beziehung der Ergänzung bedürftig sind, so kann man aus ihnen doch immerhin entnehmen, daß die Epidermis des Mischlings eine große Ähnlichkeit mit der von *Cytisus purpureus* aufweist. Wie bereits mehrfach zitiert, macht er ausdrücklich auf diesen Umstand aufmerksam, hat aber den richtigen Schluß daraus nicht gezogen. Wie er sich das Wesen und Zustandekommen des „Pfropfbastardes“ denkt, ist jedoch nicht ohne Interesse und geht aus folgenden Sätzen hervor³⁾: „Thus, if the grafter, in preparing the stock and shield, cut in half a vegetative bud along the margin of each where future union was to be effected, not only would the shield graft produce pure shoots from pure buds over its surface, but if union of the cellular tissue of each half bud of stock and graft respectively was accomplished, the product would be a composite bud, one side of which would ultimately form branches of *C. Laburnum*, the other of *C. purpureus*; but along the junction surfaces union of protoplasm, of nuclear threads and of chromatic substance might be effected so intimately, that a hybrid tissue growth would ensue, showing admixture of structures characteristic of both parents. We are compelled to assume that a union of nuclei has taken place in view of the important rôle played by the nucleus in cell life, and also by the close resemblance which the flowers of *C. Adami* have to those of a seed hybrid, which have thus resulted.”

MACFARLANE hält also die Verschmelzung von Plasma und Kernen, wie später auch NOLL u. a., zur Bildung von Pfropfmischlingen für notwendig. Im übrigen könnte man auch heute seinen speziellen Ausführungen nicht mit Sicherheit entnehmen, wie der perikline Aufbau der Pflanze zu denken ist, ob eventuell außer

1) J. M. MACFARLANE. A comparison of the minute structure of plant hybrids with that of their parents. Transact. Roy. Soc. of Edinburgh 1895. Vol. XXXVII p. 259ff.

2) Doch bieten auch einige seiner Angaben, z. B. bezüglich der Blüten, die sich ganz wie die sexueller Bastarde verhalten sollen, der Theorie Schwierigkeiten.

3) A. a. O. p. 269.

der Epidermis auch noch die subepidermale Schicht des Vegetationskegels der *Purpureus*-Komponente angehörte¹⁾. Auf seine Detailangaben wird in den folgenden Abschnitten noch zurückgekommen werden.

Der Bericht, den ein zweiter Bearbeiter, FUCHS²⁾, über die Anatomie der Pflanze liefert, lautet dagegen viel weniger günstig für ihre Deutung als Periklinalchimäre, scheint ihr sogar teilweise glatt zu widersprechen. Dies gilt z. B., wenn Verf. sagt³⁾: „Die Markstrahlen des jungen und älteren Holzes, welche bei *Cytisus Laburnum* und *C. purpureus* sehr verschieden gebaut sind, zeigen bei *C. Adami* sowohl hinsichtlich der Zahl und Anordnung, als auch der Dimensionen eine genaue Mittelstellung.“ Oder: „Die beiden seitlichen Gefäßbündel (des Blattstieles) erinnern mehr an jene von *Cytisus purpureus* als die von *C. Laburnum*.“ Oder: „In der Ausbildung einer typischen Gefäßbündelscheide ähnelt das Blatt von *C. Adami* dem von *C. purpureus*.“

Eine dritte Untersuchung ist von LAUBERT⁴⁾ angestellt worden, der eine ziemlich detaillierte, von zahlreichen Maßangaben begleitete Schilderung gibt. Sie erstreckt sich aber in der Hauptsache nur auf die Holzanatomie von *L. Adami* und *C. purpureus*, während *L. vulgare* nicht näher berücksichtigt wird.

Schließlich dürfen in dieser orientierenden Übersicht nicht die Ausführungen NOLLS vergessen werden, der zuletzt den anatomischen Bau der damals bekannten „Pfropfbastarde“, gestützt auf die genannten Autoren und eigene Untersuchungen, im Zusammenhange diskutiert hat⁵⁾. Sie sind deshalb von großem Interesse, weil in ihnen sich die Gesamtheit der vorliegenden Angaben zu dem Resultate verdichtete, die sogenannten „Pfropfhybriden“ verhielten sich histologisch ebenso intermediär wie morphologisch, eine Anschauung, die getragen von der Autorität des in diesen Fragen durchaus kompetenten Forschers nunmehr zur „allgemeinen Meinung“ der Botaniker wurde. Unter der Bezeichnung „intermediär“ kann man freilich Dinge zusammenfassen,

1) Selbst wenn man also die widersprechenden sonstigen Angaben der Literatur unbeachtet lassen wollte, wäre die Frage nach der Natur des *L. Adami* durch einen flüchtigen generellen Hinweis auf diesen Autor keineswegs erledigt.

2) C. A. FUCHS. Untersuchungen über *Cytisus Adami*. Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem. naturw. Cl., Bd. CVII, p. 1273 ff.

3) A. a. O. p. 1283 u. 1285.

4) R. LAUBERT. Anatomische u. morphologische Studien am Bastard *Laburnum Adami*. Beihefte z. Bot. Zentralbl., Bd. X, 1901, p. 144.

5) NOLL. I. Die Pfropfbastarde von Bronvaux. Sitzungsber. d. Niederrh. Ges. für Natur- u. Heilk., Jahrgang 1902, S. A. 20. II. Neue Beobachtungen an *Laburnum Adami*. Sitzungsber. d. Niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilk., Jahrg. 1907.

die unter sich ganz verschieden sind, je nachdem, worauf man dies Prädikat bezieht. Zeigt die Epidermis Charaktere der einen Stammform, also z. B. in unserem Falle den roten Farbstoff von *C. purpureus*, der Restkomplex die der andern, in unserem Falle die gelben Chromatophoren und das charakteristische Saftmal von *L. vulgare*, so kann man die Blüte in ihrem anatomischen Gesamtverhalten sehr wohl als „intermediär“ bezeichnen. Einen ganz anderen Sinn dagegen erhält dies Wort, wenn wir damit Verhältnisse charakterisieren wollen, wie sie z. B. nach meinen Befunden¹⁾ bei *Ribes Gordonianum* vorliegen, in dessen Blüten die roten und gelben Farbstoffe der Eltern in einer Zelle vereint sind. Die Mehrdeutigkeit dieser Bezeichnung mag viel zur Verschleierung des Tatbestandes beigetragen haben. Auf ihr Konto ist auch die Behauptung NOLLS zu setzen: „Wie die Bastarde von Bronvaux, so unterscheidet sich auch *L. Adami* biologisch (physiologisch und histologisch) nicht grundsätzlich von sexuellen Bastarden . . .“²⁾.

Jedenfalls mußte unter diesen Umständen die von mir beschriebene, überaus distinkte und in die Augen fallende Trennung der Charaktere, die an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig ließen, überraschen und an der vollen Richtigkeit der summarischen Angaben NOLLS und der zitierten Sätze von FUCHS auffordern; dies um so mehr, als meine Befunde -- hinsichtlich der Blüten freilich prinzipiell abweichend von MACFARLANES “close resemblance which the flowers of *C. Adami* have to those of a seed hybrid” — sich im übrigen mit seinen Beobachtungen deckten und gegenseitig bestätigten. Damit konnte es wohl als erwiesen gelten, daß *L. Adami* eine Periklinalchimäre sei.

Für das weitere Studium der Pflanze ergab sich nun eine doppelte Aufgabe. Zunächst mußte der histologische Bau, nach allen bisherigen Erfahrungen das beste und zuverlässigste Kriterium für das Wesen der Pfropfbastarde, einer erneuten Analyse unterzogen werden. Dabei waren die noch vorhandenen Widersprüche der älteren Angaben unter sich und zur Theorie aufzuklären, womöglich neue, wesentliche Charakteristika der einzelnen Gewebe namhaft zu machen und auf Einflüsse zu achten, die vielleicht bei einer so engen Symbiose zu erwarten waren und auf deren Vorhandensein bereits einzelne, ältere Beobachtungen hindeuten schienen. Zweitens waren die anatomischen und experimentellen Bedingungen für das Auftreten totaler und partieller Rückschläge von dem neuen Gesichtspunkte aus noch weiter

¹⁾ BUDER, a. a. O. p. 191.

²⁾ A. a. O. p. 51 (p. 31 des Separatums).

zu präzisieren, als dies bisher geschehen, und schließlich die Synthese einer Periklinalechimäre aus den Komponenten von *L. Adami* aufs neue zu versuchen.

Die folgenden Abschnitte berichten über die bisherigen Resultate. Sie beziehen sich in der Hauptsache auf die erste Aufgabe. Den Versuchen der Lösung der zweiten näher zu kommen, setzte, nachdem es gelungen war, *Laburnum vulgare*-Rückschläge willkürlich hervorzubringen, die vorrückende Jahreszeit ein vorläufiges Ziel. Sie sollen in der kommenden Vegetationsperiode fortgesetzt werden. Auch einige Fragen anatomischer Natur, die mir erst im Laufe des Winters aufstiegen, muß ich einstweilen noch unentschieden lassen und behalte mir Mitteilungen darüber vor.

Allgemeine Eigenschaften der Zellen.

Protoplasma.

Das „ungeformte“ Protoplasma unserer Objekte weist nach meinen Beobachtungen keine für eine gegenseitige Unterscheidung verwertbaren, charakteristischen Eigentümlichkeiten in morphologischer Hinsicht (Struktur, Verteilung, Masse) auf, weder in den embryonalen, plasmareichen noch in den erwachsenen, nur mit zartem Wandelbeleg versehenen Zellen älterer Organe. Von einer Beschreibung kann füglich abgesehen werden. Von einigem Interesse dagegen ist das Vorhandensein von Plasmaverbindungen, die sich mit den üblichen, einfacheren Mitteln sichtbar machen lassen. Ich suchte sie zunächst in dem Rindenparenchym jüngerer Zweige, wo sie ja als relativ leicht nachweisbar auch für andere Objekte bekannt sind. Zur Beobachtung gelangten von allen drei Pflanzen Quer- und radiale Längsschnitte. Sie wurden im November von jungen Ruten gewonnen, die sich zum Austreiben seit einiger Zeit im Gewächshause befanden. Die Schnitte wurden etwa 10—15 Minuten mit Jodjodkalilösung, der einige Tropfen Chlorzinkjod zugefügt waren, fixiert. Schon durch vorsichtiges Zufließenlassen von Schwefelsäure zu den unter dem Deckglase in Wasser liegenden Objekten konnten die Plasmodermen nach eingetretener Quellung der Wandschichten als zarte, bisweilen leicht granuliert, tiefbraune Fäden sichtbar gemacht werden, die die Schließhäute der Tüpfel bündelweise durchsetzten. Viel regelmäßiger und schöner traten sie zutage, wenn die Schnitte mit Pyoktanninschwefelsäure behandelt wurden. Es erwies sich dabei als zweckmäßig, sehr dunkel zu färben und die Schnitte nach kurzem Aufenthalte in Wasser in Glycerin zu

untersuchen. Der Nachweis der Plasmodesmen zwischen den einzelnen Zellen der Rinde wäre bei *L. vulgare* und *C. purpureus* an sich kaum von höherem Interesse, da an ihrem Vorhandensein von vornherein nicht gezweifelt werden konnte. Von wesentlicher Bedeutung dagegen ist, daß sie in gleicher Weise in den Geweben von *L. Adami* gefunden wurden. Sie verbinden hier die Rindenparenchymzellen untereinander ebenso wie die Protoplasten der subepidermalen Schicht mit denen der Epidermis. In letztgenanntem Falle unterscheiden sie sich nicht wesentlich von denen des Rindenparenchyms und durchsetzen wie hier die Schließhäute der vorhandenen Tüpfel, während



Fig. 1. Plasmodesmen zwischen der Epidermis und den darunter liegenden Zellen von *L. Adami*. Querschnitt durch jungen Zweig. Vergr. ca. 900:1.

die Radialwände der Epidermiszellen, frei von größeren Tüpfeln, meist unmittelbar von zarten Fäden durchzogen werden, die bald spärlicher sichtbar sind, bald sich in größerer Menge zusammendrängen. Diese Verhältnisse sind in Figur 1 wiedergegeben, die einige Zellen der Epidermis und der subepidermalen, schwach kollenchymatisch verdickten Schicht eines Querschnittes durch *L. Adami* darstellt. Der Schnitt stammte aus einem, an dieser Stelle noch von jeder Peridermbildung freien Sprosse, dessen Epidermis, wie später noch im einzelnen zu erörtern sein wird, auch hier typische *Purpureus*-Charaktere besitzt, dessen übrige Zellen, somit auch die subepidermale Schicht, zu *L. vulgare* gehören. Die Plasmafäden verbinden also „artfremde“ Protoplasten. Hier sei zunächst nur das Faktum mitgeteilt. Auf seine theoretische Bedeutung wird später zurückgekommen werden.

Das Protoplasma zweier verschiedener Organismen, wie es *L. vulgare* und *C. purpureus* sind, muß sich in seiner Gesamtheit, als Träger der differenten morphotischen Eigentümlichkeiten und physiologischen Funktionen durch seine chemische Beschaffenheit unterscheiden. Leider besitzen wir aber kein Mittel, um diese Unterschiede etwa durch die Reaktionen der spezifischen Eiweißkörper so sinnenfällig zu machen, daß sie sich unter dem Mikroskope, innerhalb der Gewebe von *L. Adami* nachweisen ließen. Allerdings sind die Versuche von W. MAGNUS und FRIEDENTHAL¹⁾, die für andere Organismen schon länger bekannte Präzipitinreaktion auch auf höhere Pflanzen anzuwenden, von Erfolg gewesen. Es lag aber nicht im Rahmen meiner Arbeit, mit Hilfe dieser Methoden den Nachweis der Identität der *Adami*-Epidermis mit *C. purpureus* einerseits, des *Adami*-Kernes mit *L. vulgare* anderseits zu versuchen. Theoretisch müßte sie wohl zum Ziele führen, praktisch dürfte sie aber, wenigstens in der sauberen Lostrennung einer hinreichenden Menge von *Adami*-Epidermis, einige Schwierigkeit finden. Meine Darlegungen in den folgenden Abschnitten werden zudem zeigen, daß teils die geformten Teile des Plasmas, teils andere bereits in lebenden Zellen zu beobachtende oder mikrochemisch leicht zu konstatierende Inhaltskörper, sowie schließlich Enzyme den gesuchten Nachweis leicht und sicher gestatten.

Kerne.

Die Anerkennung der *Solanum*-Bastarde als Periklinalchimären erfolgte nach WINKLERS vorläufiger Mitteilung²⁾ darüber auf Grund der Chromosomenzahlen in den Vegetationskegeln. Der große Unterschied, der in dieser Hinsicht zwischen den beiden Stammarten besteht, läßt WINKLERS Versuchspflanzen auch von diesem Gesichtspunkte aus als äußerst glücklich gewählt erscheinen. Für *L. Adami* liegen die Verhältnisse weit ungünstiger. STRASBURGER³⁾ hat den Mischling und seine Komponenten bereits einer wiederholten zytologischen Untersuchung unterzogen. Es handelte sich damals um die Entscheidung der

1) W. MAGNUS und H. FRIEDENTHAL. Ein experimenteller Nachweis natürlicher Verwandtschaft bei Pflanzen. Ber. d. Bot. Ges. 1906, Bd. 24, p. 601. II. Über die Spezifität der Verwandtschaftsreaktion der Pflanzen. Ber. d. Deutschen Bot. Ges. 1907, Bd. 25, p. 242.

2) H. WINKLER. Über das Wesen der Propfbastarde. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1910, Bd. 28, p. 116.

3) STRASBURGER. I. Typische und allotypische Kernteilung. Jahrb. f. wiss. Bot. 1906, Bd. 42, S. 1. II. Über die Individualität der Chromosomen und die Pfropfhybridenfrage. Jahrb. f. wiss. Bot. 1907, Bd. 44, p. 482.

Frage, ob unsere Pflanze nach der besonders von NOLL¹⁾ diskutierten Theorie zustande gekommen sein könnte. Hiernach hätte man sich vorzustellen, daß in dem Wundkallus der Pfropfstelle ein Zellkern in eine benachbarte artfremde Zelle übergewandert und diese der Ausgangspunkt für eine neue Knospe geworden sei. Dann möchten die Zellen des Pfropfbastardes entweder zwei Kerne oder als ihr Verschmelzungsprodukt einen größeren enthalten, dessen Chromosomenzahl der Summe der in den beteiligten Kernen vorhandenen gleichkäme. Schließlich war es auch denkbar, daß der so entstandene tetraploide Kern durch einen der Reduktionsteilung gleichen oder vergleichbaren Vorgang seine Chromosomenzahl herabgesetzt hätte. Dann wäre in den Kernen des „Bastards“ die Zahl der Chromosomen zunächst als das arithmetische Mittel der beteiligten zu erwarten, ein Verhalten, das WINKLER neuerdings für die Sexualzellen von *Solanum Darwini-anum* angibt.

Wurden STRASBURGERS Untersuchungen nun in erster Linie zur Entscheidung dieser Fragen angestellt und nicht speziell auf eine etwa vorhandene Verschiedenheit der Kerne in den periklinalen Schichten gerichtet, so wäre sie ihm vermutlich doch kaum entgangen, wenn sie in den untersuchten Vegetationskegeln mit hinreichender Deutlichkeit vorläge. Seinen Ausführungen läßt sich für die uns interessierende Frage folgendes entnehmen: Die Chromosomenzahl ist bei allen drei Pflanzen vermutlich die gleiche und beträgt für die diploiden Kerne 48. Die Größe der Kerne ist in den untersuchten Geweben des Sproßscheitels der Pflanzen annähernd übereinstimmend. Das gleiche gilt von dem Inhalt der Kerne, der ziemlich spärlich ist. Die relativ großen Nukleolen sind meist in der Einzahl vorhanden. Im einzelnen kann die Größe der Kerne in benachbarten Zellen — wie die Figuren zeigen, auch der gleichen Gewebeschicht — sehr variieren²⁾. Diese Resultate stehen nun zwar in keinem Widerspruch zur vertretenen Theorie, konnten aber auch nicht die Hoffnung erwecken, im Verhalten der Kerne, wenigstens im Vegetationskegel, eine wesentliche Stütze zu finden. Dagegen lauten die Angaben MACFARLANES viel günstiger. Er hebt ja gerade als besonders bemerkenswert die Verschiedenheit in der Größe der Epidermiszellkerne von *C. purpureus* und *L. Adami* gegenüber *L. vulgare* hervor. Sie fiel ihm an lebendem Materiale, besonders aber nach Fixierung und Färbung mit wässriger Eosinlösung auf³⁾:

¹⁾ A. a. O. (1905 und 1907).

²⁾ STRASBURGER, a. a. O. 1907. Tafel VII, Figur 33, 39, 51.

³⁾ A. a. O. 262.

"..... the large spherical nuclei of the two former stain deeply while they have a finely granular and spongy aspect. "Those of *C. Laburnum* are small, shining and pretty homogeneous in texture even under very high powers . . ."

Gleichzeitig wird auf die Abbildung der Kerne hingewiesen (a. a. O. Taf. VIII, Fig. 10—12). Hier ist freilich von einer Strukturverschiedenheit nichts zu sehen, der Größenunterschied dagegen ist in der Zeichnung ziemlich beträchtlich, da der Durchmesser der *Laburnum*-Kerne nur $\frac{2}{3}$ von dem der anderen beträgt. MACFARLANES Darlegungen beziehen sich auf die Epidermis junger Blätter und Sprosse. Aus dem ganzen Zusammenhange geht hervor, daß damit nicht die jüngsten, embryonalen Ausgliederungen am Vegetationspunkt, sondern schon entwickelte Organe gemeint sind. Bei einem Vergleiche der Kerne anderer Gewebelemente konnte der Autor mit Rücksicht auf ihre große Variabilität in diesen Zellen zu keinem Schlusse kommen.

Der Widerspruch, den WINKLER zwischen den Angaben STRASBURGERS und MACFARLANES sieht¹⁾, ist nur scheinbar, da sie sich, wie bereits hervorgehoben, auf Gewebe ganz verschiedenen Alters beziehen. Im Prinzipie konnte ich beide bestätigen; durchgreifende, zahlenmäßig festzuhaltende Eigentümlichkeiten, analog den Chromosomenzahlen von WINKLERS *Solanum*-Arten, fehlen. Auch die Größenverhältnisse, ihre Struktur usw., kurz ihr Verhalten bei der Behandlung mit den üblichen Fixierungsflüssigkeiten und Farbstoffen boten, soweit ich bis jetzt gesehen, keine durchgängigen, etwa für alle Zellen in jedem Entwicklungsstadium nachweisbaren Unterschiede zwischen *L. vulgare* und *C. purpureus*, wohl aber haben in bestimmten Entwicklungsstadien von Sproß-, Laub- und Blütenblättern die Kerne, besonders in der Epidermis ein recht charakteristisches Aussehen. Für *L. Adami* läßt sich dann auf der einen Seite die Identität der Epidermiskerne mit *C. purpureus*, die bereits von MACFARLANE gesehen, auf der anderen aber auch bisweilen die Identität der übrigen Kerne mit *L. vulgare* feststellen.

Die instruktivsten Präparate in dieser Richtung erhielt ich von den Blütenblättern. Sie waren mit JUELScher Lösung²⁾ fixiert und wurden meist nach dem HEIDENHAINschen Verfahren, mit Hämatoxylin, gelegentlich aber auch mit Genvianaviolett und Eosinellenöl

¹⁾ H. WINKLER. Referat über meine erste Mitteilung. Zeitschr. f. Botanik 1910, Bd. II, p. 715.

²⁾ JUELSche Lösung: Alkohol 70% 100 ccm, Eisessig 2 ccm, Chlorzink 2 g. (Über den Pollenschlauch von *Cupressus*. Flora Bd. 93, Jahrg. 1904, p. 56.)

gefärbt. Die Blütenblätter wurden dazu teils mit der Schere in einige Stücke zerlegt und in toto weiterbehandelt, teils wurden mit dem Rasierrmesser Flächen und mit dem Mikrotom Querschnitte hergestellt. Die Flächenschnitte erwiesen sich naturgemäß für die Vergleichung einer größeren Anzahl von Kernen als zweckmäßiger, desgleichen die in toto gefärbten Blattstücke. Bei der Zartheit der Objekte ist dies sonst nicht mehr viel angewandte Verfahren durchaus angebracht, da die dünneren Teile der *Lamina* ja nur aus 2 bis 4 Zellschichten bestehen und auch die dickeren Teile im Kanadabalsam durchsichtig genug werden, um eine eingehende Prüfung der Epidermis und der zunächst folgenden Schichten zu ermöglichen. Der einzige Mangel dieser Methode, die nicht im ganzen Präparat gleichmäßige Färbung, gewährt auf der anderen Seite wiederum den Vorteil, zwischen zu stark und zu schwach tingierten Stellen solche von den gewünschten Differenzierungsgraden in allen Abstufungen zu liefern.

Bei allen drei Blüten liegen die Kerne der Epidermiszellen gewöhnlich ihren Innenwänden an. Lediglich bei *L. vulgare*, das, wie weiter unten geschildert wird, an bestimmten Teilen der Blütenblätter Papillen aufweist, findet man ihn an deren Basis, oder auf ihrer halben Höhe. Seine Gestalt ist meist einem mäßig „abgeplatteten Rotationsellipsoid“ vergleichbar. Es zeigt die Tendenz, sich bei *L. vulgare* bisweilen der Kugel-, bei den beiden anderen dagegen mehr der Linsenform zu nähern. Dies erkennt man natürlich am besten in Querschnitten. Auf Flächenschnitten erscheinen die Kerne fast kreisförmig bis schwach elliptisch. Für je 25 aus der oberen Epidermis des Flügels wurden die großen und kleinen Axen gemessen und daraus die Durchschnittswerte berechnet. Es ergab sich für

| <i>L. vulgare</i> | <i>L. Adami</i> | <i>C. purpureus</i> |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| $5,5 \times 5,3 \mu$ | $7,6 \times 7,0 \mu$ | $7,5 \times 7,2 \mu$ |

Die Kerne der letzten beiden sind also unter sich gleich und etwas größer als die des Goldregens. Gelegentlich kommen auch bei ihm größere Kerne von einem Durchmesser bis etwa $6,5 \mu$, bei den anderen solche, deren Durchmesser auf 6μ heruntergeht, vor. Aber auch in diesen Fällen sind sie durch ihre charakteristische Struktur meist sehr deutlich voneinander verschieden. *C. purpureus* und mit ihm *L. Adami* ist durch den Besitz von $0,5$ — 1μ großen, sich tief tingierenden Nukleolen ausgezeichnet. Bisweilen sind statt eines größeren auch zwei kleinere vorhanden. Meist liegen sie mehr oder weniger von der Kernmembran entfernt und sind von dem Kerngerüst durch einen schmalen, inhaltleeren Saum, einem Kunstprodukt der Fixierung,

getrennt. Bei *L. vulgare* ist dagegen der Nucleolus in diesem Gewebe ein winziges Pünktchen, das nur bei stärkerer Differenzierung deutlich hervortritt und sich bei tieferer Färbung des Kerngerüstes hinter dessen dunkleren Teilen verbirgt.

Das Kerngerüst weist noch schärfere Gegensätze auf. Bei *C. purpureus* und *L. Adami* bildet es ein dichtmaschiges bis schwammiges Netzwerk, das den Kern gleichmäßig durchsetzt und dessen Struktur



Fig. 2. Kerne aus den Blütenblättern. Vergr. 2000 : 1.

- a) aus der Epidermis des Vexillums von *L. vulgare*, schwach tingiert;
 b) aus der Epidermis des Flügels von *L. vulgare*, mit Prochromosomen; derselbe Kern in hoher und tiefer Einstellung;
 c) u. d) aus der subepidermalen Schicht des Flügels von *L. vulgare*;
 e) u. f) aus der Epidermis; g) aus der subepidermalen Schicht des Flügels von *L. Adami*;
 h) aus der Epidermis; i) aus der subepidermalen Schicht des *Purpureus*-Flügels.

ganz gleichartig und homogen ist. Ganz anders *L. vulgare*. Hier sieht man bei schwacher Färbung ein zartes, weitmaschiges, blasses, der Kernmembran eng anliegendes Gerüst, das aber nicht homogen ist, sondern in den Knotenpunkten stärker gefärbte Klümpchen enthält. Ziemlich häufig ist fast alles Chromatin auf diese Stellen zusammengezogen. Solche Kerne geben bei stärkerer Färbung und richtiger Differenzierung ein sehr charakteristisches Bild (vgl. Fig. 2). Es haben

dann die Chromatinkörnchen, die kaum mehr diesen bescheidenen Namen verdienen, eine so scharfe Umgrenzung erhalten, daß sie eine wenigstens ungefähre Zählung gestatten. Ihre Zahl, zwischen 46 und 50 liegend, deckt sich mit der für die Chromosomen bereits von STRASBURGER angegebenen (48) und zeigt, daß wir es hier mit Bildungen zu tun haben, wie sie von ROSENBERG u. a. als Prochromosomen beschrieben sind. Bisweilen geht die Differenzierung noch weiter; so sah ich Kerne, die fast das Aussehen eines Spirems mit geschlängelten Chromosomen hatten. Dabei handelt es sich aber zweifellos um „ruhende“ Kerne. Daß eine weitere Teilung ausgeschlossen ist, geht aus der Tatsache hervor, daß die Erscheinung in fertig entwickelten Blütenblättern, zudem in zahlreichen benachbarten Zellen mehr oder weniger ausgeprägt, zu beobachten ist¹⁾.

Das geschilderte Verhalten der Epidermiskerne, die in Fig. 2 in einigen typischen Vertretern abgebildet sind, zeigte deutlich die Identität der *Purpureus*- und *Adami*-Merkmale gegenüber den gänzlich abweichenden *Laburnum*-Kernen. Im Mesophyll der Blütenblätter ließ sich dagegen umgekehrt eine Ähnlichkeit der *Adami*-Kerne mit denen von *L. vulgare* beobachten. Freilich tritt sie nicht so deutlich hervor, weil auch die Unterschiede zwischen dem Goldregen und *C. purpureus* beträchtlich geringer sind. Die Form- und Größenverhältnisse schwanken bei allen drei Pflanzen zwischen sehr weiten Grenzen, meist sind die Kerne aber viel größer als in der Epidermis; 15 μ Länge und 7,5 μ Breite werden häufig erreicht. Ihre Gestalt wird am besten mit einem „verlängerten Rotationsellipsoid“ verglichen, das bisweilen, besonders häufig bei *L. vulgare*, spindelförmig ausgezogene Enden besitzt. Doch kommen auch unregelmäßige Formen vor. Der Nukleolus ist bei allen drei Pflanzen gut ausgebildet, auch beim Goldregen von ansehnlicher Größe. Die Verteilung des Chromatins kann der für die Epidermiskerne von *C. purpureus* resp. *L. vulgare* beschriebenen Anordnung gleichen; gewöhnlich sind die Unterschiede nicht so groß, indem das Kerngerüst von *C. purpureus* ein wenig körniger, das von *L. vulgare* ein wenig homogener erscheint, so daß unter Umständen die in der Epidermis so scharfen Differenzen verwischt sind. In vielen Fällen sind sie indes deutlich genug. *L. Adami* zeigt dann, wie bereits erwähnt, die gleichen Verhältnisse wie *L. vulgare* (vgl. Fig. 2).

¹⁾ Ähnliches hat bereits TISCHLER für die Kerne im Nucellus von *L. Adami* angegeben. — G. TISCHLER. Über eine merkwürdige Wachstumserscheinung in den Samenanlagen von *Cytisus Adami*. Ber. d. Deutschen Bot. Ges. 1903, Bd. 21, p. 85.

Analoge Resultate erhielt ich bei Blättern und krautigen Stengeln. Nur treten hier die gegenseitigen Unterschiede nicht mit der gleichen Klarheit und Schärfe hervor wie bei den Blüten. Auf eine genaue Schilderung der Einzelbefunde glaube ich deshalb verzichten zu können. Die bereits schon angegebene Chromosomenzahl 48 hat STRASBURGER aus den Teilungen der Pollenmutterzellen ermittelt. Ich habe noch nicht Gelegenheit gehabt, geeignete Entwicklungsstadien zu erhalten. Doch ist kaum anzunehmen, daß ein erneutes Studium dieser Verhältnisse wesentlich anderes zutage brächte. In den Karyokinesen des Vegetationskegels lassen sich, wie schon STRASBURGER angibt, die Chromosomen schlechterdings nicht zählen. In den Wurzeln kann man aber gelegentlich in Äquatorplatten Zahlen um 48, wie bei den angeführten Prochromosomen, feststellen. Einzelheiten über den Bau der Wurzeln und ihrer Kerne werde ich mitteilen, wenn mir solche auch von *L. Adami* zu Gebote stehen. Da die Pflanze ja nur auf dem Wege der Pfropfung vermehrt wird, kann es sich natürlich nur um Adventivwurzeln handeln; diese entstehen endogen, müßten sich also als reines *Laburnum vulgare* erweisen. Daß Adventivwurzeln für *L. Adami* gar nicht so selten sind, beweist u. a. eine Bemerkung von BEIJERINCK, der von *Adami*-Bäumchen spricht, „die auf eigenen Wurzeln stünden“¹⁾. Im vorigen August bis Dezember habe ich vergeblich versucht, Sprosse von *L. vulgare* und *Adami* zur Wurzelbildung zu veranlassen, während dies bei *C. purpureus* leicht und sicher gelang. Vermutlich spielt bei den beiden ersten die Jahreszeit eine große Rolle. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, im Frühjahr bessere Resultate zu bekommen.

Chromoplasten.

In der Struktur und Größe der Chlorophyllkörner bestehen gewisse, wenn auch nicht sehr konstante Unterschiede zwischen *L. vulgare* und *Adami* einerseits und *C. purpureus* anderseits. Nach dem, was ich bisher gesehen, scheinen die *Purpureus*-Chloroplasten durchschnittlich größer und homogener als die der beiden anderen zu sein. Auch in ihrem physiologischen Verhalten fiel mir eine Differenz auf. Als ich im Dezember und Februar bei etwa + 5° C die Rinde einjähriger Langtriebe untersuchte, fand ich die Chlorophyllkörner des Rindenparenchyms von *C. purpureus* durchweg in typischer Systrophe um den Kern gruppiert, bei den beiden anderen Arten lagen sie in ganz normaler Weise an der Wand der Zellen.

¹⁾ Veröffentlicht von F. NOLL a. a. O. 1907, p. 14 des Separatums.

Von anderen Chromoplasten sind nur die gelben, die leuchtende Farbe der Goldregenblüten bedingenden, vorhanden. Sie sind auch leicht im Mesophyll der *Adami*-Blüten, nie aber in ihrer Epidermis nachzuweisen, während sie bei *C. purpureus* ganz fehlen. Doch brauchen diese Dinge, die bereits in meiner ersten Mitteilung eine ausführliche Darstellung gefunden haben, hier nur angedeutet zu werden.

Anthocyan.

Eine Andeutung genügt auch für die Verteilung des Anthocyans in den Blüten. Es sei nur kurz in Erinnerung gebracht, daß *C. purpureus* seinen Farbstoff am intensivsten in den Epidermiszellen, in etwas zarteren Tönen im Mesophyll entwickelt, ein analoges Vorkommen beim Goldregen dagegen gänzlich fehlt¹⁾ und *L. Adami* Anthocyan in etwa der gleichen Intensität und Verteilung wie *C. purpureus*, aber nur in der Epidermis besitzt. Beim Goldregen kommt der Farbstoff jedoch im Saftmale des Vexillum, streng lokalisiert auf bestimmte Zellgruppen der subepidermalen Schichten, in tief dunklem Tone, gelöst und als körniger Niederschlag vor, während dieses Saftmal bei *Purpureus* gänzlich fehlt, bei *L. Adami* aber in allen Details getreu wiederkehrt. Eine farbige Abbildung von Durchschnitten durch das Vexillum wird andernorts publiziert werden.

Außer an diesen Stellen der Blütenblätter habe ich Anthocyan in *L. vulgare* nie gefunden, während für *C. purpureus* noch einige Vorkommen erwähnt werden müssen. Zunächst ist der Kelch zu nennen, der besonders an seiner Oberseite rot überlaufen ist. Auch hier ist der Sitz des Farbstoffes hauptsächlich die Epidermis. Die nächsten zwei bis drei Zellagen können ihn aber auch, meist jedoch in geringerer Menge, enthalten. Das Anthocyan ist bei *C. purpureus* keineswegs auf die Blüte beschränkt. Besonders in den Wintermonaten sind auch die jungen (einjährigen) Triebe rötlich gefärbt. Diesmal ist aber die Epidermis meist völlig frei von Farbstoff, der lediglich in der subepidermalen und allenfalls den folgenden Schichten lokalisiert ist. *L. Adami* verhält sich in dem Vorhandensein oder Fehlen des Farbstoffes genau so wie zu erwarten steht: Im Kelche ist er vorhanden, aber nur in der Epidermis, in den Zweigen dagegen konnte ich bisher keine Spur davon entdecken.

¹⁾ Diese Angabe bezieht sich, wie auch die folgenden, auf Rückschläge zu *L. vulgare*. Es gibt allerdings auch einige Rassen von *L. vulgare*, die über dem Saftmale in der Epidermis eine Spur Anthocyan enthalten. So fand ich es z. B. an einem Strauche des Heidelberger Gartens, der im August zum zweiten Male zur Blüte kam.

Auch für das Anthocyan sei kurz eine physiologische Eigentümlichkeit erwähnt. Zur Entwicklung der Färbung benötigen die *Purpureus*-Blüten des Lichtes, bei ungenügender Beleuchtung getriebene sind weiß, die am stärksten beleuchteten werden am dunkelsten.

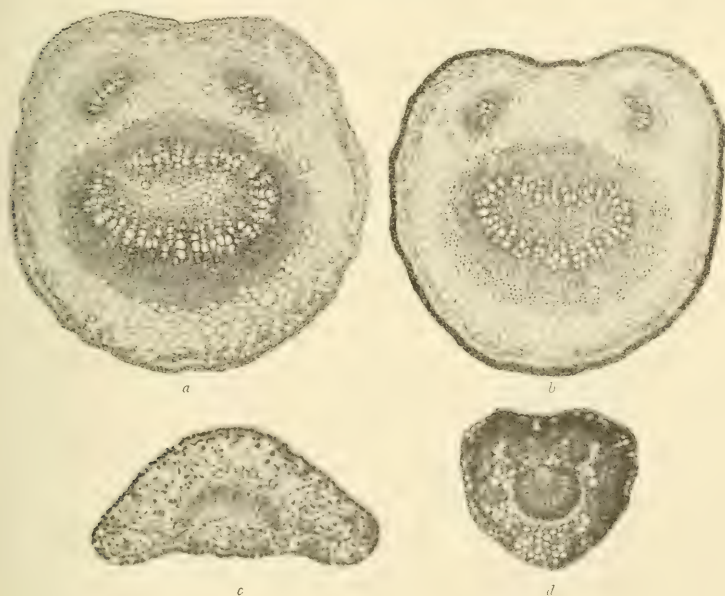


Fig. 3. Querschnitte durch Blattstiele, die mit Kaliumbichromat fixiert werden.
Mikrophotogramme. Vergr. ca. 60.

a) *L. vulgare*, b) *L. Adami*, c) Kurztrieb-, d) Langtrieblatt von *C. purpureus*
(aus einigen angeschnittenen Zellen von c u. d sind die Niederschläge herausgefallen).

Analoges gilt für die in der Epidermis von *Adami* lokalisierten Farbstoffe, während das Saftmal — ebenso wie bei *L. vulgare* — bereits in den jungen Knospen ohne jede Beleuchtung zustande kommt.

Gerbstoffe.

Die Anwesenheit des Anthocyans und der Wunsch, seine Verteilung auch im Präparate festzuhalten, brachten mich auf den Gedanken, die an der Bildung dieses Farbstoffes beteiligten Gerbstoffe mit Kalium-

bichromat niederzuschlagen und gleichzeitig auch die ungefärbten Sprosse und Blätter auf die Verteilung von Gerbstoffen zu untersuchen. Der Erfolg war überraschend. Es gelang nämlich zunächst, das Saftmal und die übrigen Anthocyanvorkommen ausgezeichnet, freilich in braunen und gelben, statt in purpurnen und roten Tönen zu fixieren. Des weiteren aber zeigte es sich, daß *C. purpureus* äußerst reich an Phenolen ist, daß bisweilen alle parenchymatischen Elemente eines Blattes oder Sprosses von den Niederschlägen vollgepfropft erscheinen, während sie bei entsprechenden Organen des Goldregens fehlen. *L. Adami* beweist auch hier seine Periklinalchimärennatur. Während die Epidermis von Stengel und Blatt reich mit Gerbstoffniederschlägen angefüllt ist, fehlen analoge Fällungen im Innern vollständig. Fig. 3 gibt eine photographische Reproduktion von dünnen Querschnitten durch mit $K_2Cr_2O_7$ fixierte Blattstiele.

Die chemische Natur des betreffenden Körpers näher zu untersuchen, war für die vorliegenden Zwecke nicht notwendig. Das angewandte Fällungsmittel, das Niederschläge von teilweise ganz ähnlicher Natur wie in Weiden und Rosen hervorrief, sowie die Fällung des Körpers mit Eisenacetat als grünbraune Masse, ließen jedenfalls keinen Zweifel darüber, daß es sich um eines jener Phenolderivate handelt, die in der Botanik unter der Bezeichnung „Gerbstoffe“ gehen. Ich habe auch andere Methoden zur Fixierung dieses Körpers versucht, so z. B. die MOLLsche (Fixieren mit alkoholischer Kupferazetatlösung und nachträgliche Behandlung mit Ferrisulfat)¹⁾, doch erhielt ich immer die besten Resultate durch Anwendung von $K_2Cr_2O_7$. Die Objekte kamen, in kleinere Stücke geschnitten, in etwa 10% Lösung, wurden damit unter der Luftpumpe injiziert und einen bis zwei Tage in der Flüssigkeit belassen. Für viele Fälle erschien es wünschenswert, die Blätter als Ganzes zu erhalten. Dann wurde gewöhnlich zur rascheren Injektion die Flüssigkeit auf etwa 30°–40° erwärmt, so daß sie unter der Luftpumpe zu sieden begann. Stücke älterer Stämme wurden vorsichtshalber noch längere Zeit in der Flüssigkeit belassen. In allen Fällen war ein ein- bis viertägiges Auswaschen des fixierten Materials notwendig. Danach kam es in 50–70% Alkohol. Wenn nach einiger Zeit das Chlorophyll extrahiert war, boten die Blätter und jungen Sprosse schon makroskopisch ein interessantes Bild. *L. vulgare* war cremefarben oder höchstens leicht gelb, *Cytisus purpureus* zeigte ein dunkles, oft (besonders in den Sprossen) fast schwarz zu nennendes, und *L. Adami* ein helleres Braun. Bei diesem

¹⁾ Nach STRASBURGER: Botanisches Praktikum, 4. Aufl. 1902, p. 161.

ließ sich auf Schnittflächen die Beschränkung der Tinktion auf die äußerste Peripherie bereits mit dem bloßen Auge erkennen.

Unter dem Mikroskope erweist sich die Form der Niederschläge nicht einheitlich. Im einfachsten Falle finden sich in dem Lumen der Zelle Kugeln von wechselndem Durchmesser; gewöhnlich schwankt er zwischen 0,002 und 0,01 mm. Ihre Färbung ist ein kräftiges, dunkles Braun, ihre Konsistenz scheint der eines starren Agars zu gleichen, wenigstens lassen die durch Druck hervorgebrachten Deformationen und Risse darauf schließen. Meist sind sie massiv, bisweilen aber enthalten sie eine große, helle Vakuole, so daß die gefärbte Substanz eine Hohlkugel mit relativ dünner Wand vorstellt. Mehrere Kugeln können auch unter Bildung unregelmäßiger Knollen und Klumpen verschmolzen sein. In dieser Form tritt der Niederschlag meist in dem Mesophyll des Blattes von *C. purpureus* und seinem Rindengewebe auf. In der Epidermis ist dagegen häufig fast das ganze Zellumen von der in diesem Falle weit helleren Masse erfüllt. Sie grenzt nicht unmittelbar an die Zellmembran, weist eine unregelmäßig schwach wellige Kontur auf und ist bis auf Vakuolen homogen. Die obere Zelle in Fig. 4 zeigt diesen Zustand. Wird die Vakuole größer, so entsteht eine der Zellform sich anschmiegende, schalenartige Schicht, die teilweise durchbrochen sein und in ihrer Höhlung Kugeln von der oben beschriebenen Form beherbergen kann (Fig. 4 die links untere Zelle). In der dritten Zelle der Figur ist schließlich der letzte Modus der Fällung abgebildet. Er verhält sich ähnlich wie der zweite, unterscheidet sich aber durch die Struktur, die hier nicht homogen, sondern dicht körnig erscheint. Auch diese Modifikation ist häufig in der Epidermis anzutreffen, aber wie auch die obige keineswegs auf sie beschränkt. Alle diese „Typen“ sind durch mannigfache Übergänge miteinander verbunden; es handelt sich vermutlich stets um denselben Körper, der wahrscheinlich in kolloidaler Lösung im Zellsaft enthalten, durch das $K_2Cr_2O_7$ als Hydrogel ausgeschieden wird, wobei für die resultierenden Formen Ursachen verschiedener Art in Frage kämen. In allen Fällen waren die Niederschläge gegen kürzere Einwirkung von verdünnter HCl , H_2SO_4 und KOH resistent, wurden aber von Eau de Javelle angegriffen.

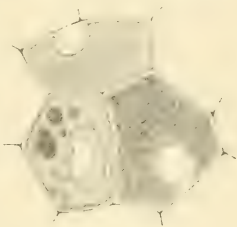


Fig. 4.

Gerbstoffniederschläge in der Epidermis von *C. purpureus*.
Erklärung im Text.

Bei *C. purpureus* finden sich die Gerbstoffe in großer Fülle in den Blattflächen, Blattstielen, in jungen und alten Sproßteilen. Im Blatte gibt es kaum eine parenchymatische Zelle, in der sie fehlen. Besonders reich erscheinen sie in der Gefäßbündelscheide, sind aber auch selbst in jungen Stereiden anzutreffen. Palisaden- und Schwammparenchym enthalten meist einige Kugeln und Knollen von der zuerst beschriebenen Form. Im Stamme liegen die Verhältnisse ähnlich. Die Epidermis und Rindenzellen junger Ruten sind von den Niederschlägen so vollgepfropft, daß selbst Schnitte noch tief schwarzbraun sein können. Im Siebteil finden sie sich im Parenchym, bisweilen auch in den Siebröhren, fehlen auch nicht in der kambialen Region, durchsetzen den Holzkörper (im Holzparenchym, aber nicht immer) und dringen in den Markstrahlen bis zur Markkrone vor. Im inneren Markparenchym des erwachsenen einjährigen Triebes fand ich sie nicht. Sie lassen sich dagegen bis fast in das embryonale Gewebe des Vegetationskegels hinauf verfolgen, und sind dort auch in den Pleromsträngen, die sich später zum Marke ausbilden, vorhanden. Lediglich die jüngsten Zellen des Hauptsprosses, der Achseltriebe und der jungen Blattanlagen sind von ihnen frei. Die weite Verbreitung des Gerbstoffes in *C. purpureus* läßt darauf schließen, daß dieser Körper im Stoffwechsel der Pflanze eine bedeutende Rolle spielt.

Bei *L. vulgare* fehlen analoge Ausfällungen im allgemeinen ganz: Bisher fand ich sie nur an wenigen Orten: erstens dem Vexillum, in dem Saftmale und den basalen Zellen von einigen Haaren auf seiner Unterseite, zweitens in den äußersten Spitzen des Kelches und ebenfalls in den Basalzellen einiger Haare des Kelches und anderer Organe, also an ganz vereinzelter Stellen. Manchmal zeigt das innere Gewebe, besonders in dickeren Schnitten durch junge Blätter, einen leicht gelblichen Ton, der aber nicht an diskrete Ausfällungen gebunden ist, sondern sich diffus auf den ganzen Zellinhalt, besonders auf Kern und Chlorophyllkörner zu verteilen pflegt. Nur gewisse Schichten im Mesophyll des Fruchtknotens lassen bisweilen helle Ballungen erkennen. *L. Adami* zeigt stets das gleiche, nur ist die Färbung im letzten Falle vielleicht etwas dunkler. Mit den scharfen, distinkten, obengenannten Fällungen lassen sich diese Vorkommen aber nicht vergleichen. Damit ist natürlich nicht behauptet, daß Körper, die mit unter den Sammelbegriff Gerbstoffe fallen, völlig bei *L. vulgare* fehlen müssen¹⁾. Man

¹⁾ SANIO zählt bereits in dem Aufsätze, der $K_2C_2O_7$ als Reagens für Gerbstoffe empfiehlt (Bot. Zeitung 1863, p. 17), *Laburnum vulgare* zu den gerbstofffreien Hölzern.

erhält mit Eisensalzen auch bei ihm gelegentlich einen schwachen, hellbraunen Niederschlag, wie bereits MACFARLANE fand, der auch bei den anderen Gerbstoffe feststellte, ohne jedoch ihre charakteristische Verteilung im Mischling zu bemerken. Ob der Eisenniederschlag beim Goldregen durch sie verursacht wird, muß ich dahingestellt sein lassen. Möglich ist es schon, im Hinblick auf die genannte Gelbfärbung, für unsere Betrachtung aber nur von untergeordnetem Interesse. „Anatomische“ Methoden reichen zur Entscheidung der Frage nicht aus, aber auch auf anderem Wege ist ein genauer Einblick in diese Verhältnisse mit Rücksicht auf die noch immer großen Lücken der Gerbstoffchemie fürs erste kaum zu erwarten.

Mag dem nun sein wie ihm wolle, die $K_2Cr_2O_7$ -Reaktion wird stets ein ebenso zuverlässiges als bequemes Mittel bleiben, um die Gewebe der beiden Komponenten voneinander zu unterscheiden, auch in ihrem Verbande zur Periklinalchimäre, wie besonders schön noch die Rückschläge zeigen werden.

Die bei dieser Reaktion schon makroskopisch wahrnehmbaren Unterschiede erinnern lebhaft an die von BEIJERINCK beschriebene „nekrobiotische Reaktion“ der drei Pflanzen¹⁾. Versengt man die Spitzen ihrer Blätter mit einem Flämmchen, so werden die dort befindlichen Zellen nicht nur getötet, sondern die in ihnen enthaltenen Körper fallen auch sehr tiefgreifenden Zersetzungen anheim, während die basalen Teile am Leben bleiben. In der Mitte gibt es nun eine Region, in der die Zellen zwar getötet werden, die Reaktion aber doch nicht so intensiv ist, um alle darin befindlichen Körper zu zerstören. Waren sie aber in ihrem Leben an bestimmte Zellen oder bestimmte Teile von ihnen gebunden, so können sie jetzt durcheinander diffundieren und den Anlaß zu neuen Reaktionen geben, die man unmittelbar wahrnimmt, wenn dabei gefärbte Produkte entstehen. Das ist der Fall bei *C. purpureus*, der nach der geschilderten Behandlung eine tief dunkle, fast schwarze Querzone in der Mitte des Blättchens bildet, während *L. vulgare* ganz grün bleibt, und *L. Adami* eine graue, erst später deutlicher werdende Farbe erhält. Damit stimmt auch die bekannte Verfärbung beim Trocknen, sowie beim Konservieren in Alkohol überein. Noch besser als durch das Anbrennen der Spitze gelingt übrigens die Reaktion, wenn man die betreffenden Pflanzenteile in Wasser auf einige Stunden einer Temperatur von 60° aussetzt. Die mikroskopische Untersuchung ergibt, daß in *C. purpureus* das meist

¹⁾ BEIJERINCK: Beobachtungen über die Entstehung von *Cytisus purpureus* aus *Cytisus Adami*. Ber. d. Deutschen Bot. Ges. 1908, Bd. 26a, p. 137.

von der Wand abgehobene Plasma grau bis schmutzig braun gefärbt ist. Die Kerne sind besonders dunkel, die Chlorophyllkörner desgleichen, bisweilen aber auch von derselben Tinktion wie das Plasma und in ihren Konturen kaum davon zu unterscheiden. *L. vulgare* bleibt dagegen klar, die Chlorophyllkörner grün, während bei *L. Adami* eine mäßige Verfärbung, aber im ganzen Blatte gleichmäßig zu beobachten ist. Ein ähnlicher Erfolg resultierte, als ich Schnitte durch junge Blätter (im Winter getriebenes Material) in Uhrschälchen in den Thermostaten brachte. Bei *C. purpureus* erschien alles Gewebe dunkel gefärbt, obwohl die Schnitte nur wenige Zellagen dick waren. *L. Adami* war zwar heller, das Chlorophyll noch grün, aber doch der ganze Schnitt etwas gebräunt. Es wäre aber verfehlt, wenn man daraus auf eine gleichmäßige Verteilung der die Verfärbung bedingenden Körper in lebendem Gewebe schließen wollte, wie folgende Versuche lehren.

Ein junger Blattstiel wurde durch zwei tangentielle Streifsnitte seiner Epidermis an entgegengesetzten Flanken beraubt und so in Längsschnitte zerlegt, daß diese frei von epidermalemem Gewebe waren. Die Schnitte wurden in zwei Uhrgläschen verteilt, das eine mit reinem, das andere dagegen mit Wasser beschickt, dem einige Tropfen Saftes von *C. purpureus* (durch Zerreiben von Blättern im Mörser mit wenig Wasser gewonnen) zugesetzt waren. Nun blieben die ersten vollständig weiß, während sich die anderen tief bräunten. Schnitte durch *L. vulgare* mit *Purpureus*-Saft gaben denselben Erfolg. Damit war einmal der Beweis erbracht, daß das innere Gewebe von *L. Adami* wie *vulgare* frei von den die Färbung bedingenden Körpern ist. gleichzeitig aber auch die Erklärung für den Ausfall der anfänglichen Versuche gegeben. In Schnitten durch *L. Adami*, zumal in dickeren, ist in der Epidermis von diesen Stoffen eine hinreichende Menge vorhanden, die bei der Tötung der Zellen aus ihnen in die Umgebung diffundiert und dort die geschilderte Bräunung hervorruft. Im intakten Blatte vollends sind die Bedingungen dafür noch günstiger, da die undurchlässige Kutikula den Austritt in die umgebende Flüssigkeit und die Verteilung darin herabsetzt und ihnen nur den Weg in das Innere des Blattgewebes frei läßt.

Schon BEIJERINCK hatte anmerknngsweise darauf hingewiesen, daß die eine für die nekrobiotische Reaktion notwendige Komponente ein phenolartiger Körper sei. Der Erfolg der $K_2Cr_2O_7$ -Reaktion hat ja auch die Anwesenheit eines solchen zur Genüge bewiesen. Daß dabei ferner Oxydationsvorgänge eine Rolle spielen, geht aus dem

folgenden Abschnitte hervor. Ob aber die Verfärbung der plasmatischen Substanz darauf beruht, daß das Oxydationsprodukt mit den Eiweißkörpern eine Verbindung eingeht, oder lediglich die Gerinnsel imprägniert, bleibt zunächst unentschieden.

Oxydierende Enzyme.

Da die aus den Versuchen des vorigen Abschnittes gewonnenen Resultate es nahelegten, an die Wirkung oxydierender Enzyme zu denken, unterzog ich die Pflanzen auch in dieser Richtung einer Untersuchung. Zu diesem Zwecke wurden zunächst einige junge Blätter und Rindenstücke der beiden Stammarten im Mörser mit etwas Wasser zerrieben und der erhaltene Saft mit frisch bereiteter, alkoholischer Guajaklösung versetzt; es trat bei *C. purpureus* sofort eine tiefe Bläuung, ein Zeichen für die Anwesenheit einer Oxydase, ein, während sie bei *L. vulgare* ausblieb. Bei Zusatz einiger Tropfen des käuflichen H_2O_2 trat aber auch hier Bläuung ein und bewies damit die Anwesenheit einer Peroxydase. *L. Adami* täuschte die gehegte Erwartung nicht. Wurde zu seinem Saft Guajak hinzugefügt, trat zunächst nur eine schwache Bläuung ein, die aber bei Zusatz von H_2O_2 so tief wurde wie beim Goldregen. Der Mischling enthält also eine kleine Menge der Oxydase von *C. purpureus*, eine weit größere der Peroxydase des *L. vulgare*.

Daß auch ihre Verteilung den Erwartungen entspricht, zeigte die Beobachtung der Reaktion unter dem Mikroskope. Dazu verwandte ich Streifsnitte, die schief tangential durch einen jungen Sproß¹⁾ geführt wurden. An ihrem einen Ende war die Epidermis in Flächenansicht allein vorhanden, am andern Ende Rindengewebe mit je einem seitlichen Streifen der Epidermis.

Sie wurden in einem Tropfen Guajak untersucht und zeigten die Blaufärbung nur in den epidermalen Zellen. Ließ ich dann vom Rande des Deckglases eine Spur H_2O_2 hinzutreten, färbte sich auch das Rindengewebe tief blau. Damit ist also erwiesen, daß die in *L. vulgare* und in *C. purpureus* vorhandenen verschiedenen oxydierenden Enzyme lediglich an die arteigenen Zellen geknüpft sind. Daß die *Purpureus*-Oxydase auf die Epidermis beschränkt ist, zeigt auch die Rinde älterer *Adami*-Stämme. Im Laufe der Korkbildung wird schließlich, wie später im einzelnen berichtet wird, die *Purpureus*-

¹⁾ Noch besser eignen sich, wie ich nachträglich feststellte, junge Knospen. Statt Guajak kann man auch Benzidin benutzen, das durch die *Purpureus*-Oxydasen violett, bei Zusatz von H_2O_2 intensiv blau gefärbt wird.

Epidermis abgestoßen. Entnimmt man solchen Stellen Rindengewebe und unterwirft den Preßsaft der Guajakreaktion, so bleibt diesmal jede Blaufärbung aus. Erst bei Zusatz von H_2O_2 tritt sie wie beim entsprechenden Goldregengewebe ein.

Vermutlich sind auch die Oxydasen bei der raschen Bräunung der Blätter beteiligt. Werden doch manche Gerbstoffe ja schon von dem molekularen Sauerstoff der Atmosphäre unter Bräunung oxydiert, um wie viel mehr muß dies bei Anwesenheit aktivierten Sauerstoffes geschehen.

Ähnliche Verhältnisse sind übrigens auch in anderen Pflanzen realisiert, ich erinnere nur an PFEFFERS Versuche mit *Vicia Faba* und anderen Objekten, bei deren Kultur in entsprechend verdünnter Lösung von H_2O_2 sich eine Bräunung bereits in der lebenden Zelle einstellt. Auch hier scheint ein mit $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ fällbarer Gerbstoff und ein oxydierendes Enzym, in diesem Falle eine Peroxydase vorhanden zu sein, die ja nur in Gegenwart von Peroxyden ihre aktivierenden Eigenschaften entfaltet. Doch ist hier nicht der Ort für eine nähere Diskussion dieser Fragen¹⁾.

Anatomischer Bau der einzelnen Organe.

Stamm.

Während der Goldregen im Laufe der Jahre zu einem stattlichen Strauche von fünf bis sieben Meter Höhe heranwächst, bleibt *Cytisus purpureus* Zeit seines Lebens ein dem Boden angeschmiegt, halbmeterhohes Büschchen. Der Aufbau des Zweigsystemes ist dementsprechend verschieden. Die Sprosse von *L. vulgare* enden mit einer terminalen Knospe, die in der folgenden Vegetationsperiode die Langtriebe als solche fortsetzt. Die Seitenknospen werden entweder ebenfalls zu Langtrieben, oder sie bilden Kurztriebe, die in den nächsten Sommern weiter diese Eigenschaft bewahren, sich aber auch wieder gelegentlich in Langtriebe umwandeln können. Im ganzen ist dies also ein Wachstumsmodus, wie er bekanntlich bei zahlreichen unserer Holzgewächse in ähnlicher oder gleicher Weise wiederzufinden ist. Das Fortsetzen der vorhandenen Langtriebe ist dabei die Fähigkeit, die der Pflanze das Erreichen einer größeren Höhe ermöglicht und sie von *C. purpureus* unterscheidet. Hier werden die Langtriebe

¹⁾ Vgl. PFEFFER: Beiträge zur Kenntnis der Oxydationsvorgänge in lebenden Zellen. Königl. Sächs. d. Wiss. math.-physik. Klasse, Bd. 15, p. 375.

nicht fortgesetzt, sondern entwickeln nur ihre Achselknospen zu Seitenzweigen weiter. Diese verhalten sich anfänglich wie Kurztriebe, bilden einige Blätter (künftig als Kurztriebblätter bezeichnet) und gewöhnlich zwei bis vier Blüten, um dann sogleich zu Langtrieben auszuwachsen. Wenigstens geschieht das bei einem großen Teile von ihnen.

Die obere Region des Ausgangssprosses und die an ihr etwa vorhandenen Seitenzweiglein beginnen meist bereits im folgenden Herbst und Winter zu vertrocknen. Dieser Prozeß setzt sich allmählich weiter fort, so daß nur die basalen Teile einiger weniger Sprosse erhalten bleiben. Bereits die zweijährigen nehmen eine geneigte, übergebogene, schließlich fast niederliegend horizontale Stellung ein; nur die jüngsten Ruten ragen mehr senkrecht nach oben und verleihen dem Busche seinen, besonders im laublosen Zustande charakteristischen, besenartigen Habitus, den auch die *Purpureus*-Rückschläge auf *L. Adami* beibehalten. Ihr leichtes Eingehen, von dem in der Literatur mehrfach die Rede ist, findet in dem Verhalten des normalen Busches bereits seine Erklärung.

Der Mischling selbst gleicht bekanntlich im Wachstumsmodus dem Goldregen.

Der Anatomie des Stammes ist von allen drei in der Einleitung genannten Autoren Beachtung geschenkt worden. MACFARLANE beschränkte sich auf eine allgemeine Übersicht des Querschnittbildes junger Zweige; FUCHS versuchte das Holz etwas genauer zu analysieren, wie wir sehen werden, aber mit recht zweifelhaftem Erfolge, LAUBERT gab schließlich eine detaillierte Darstellung der Holz- und Bastanatomie von *L. Adami* und *C. purpureus*, wobei bereits einige Irrtümer von FUCHS berichtigt wurden. Ich kann die einschlägigen Angaben von LAUBERT vollauf bestätigen und nur bedauern, daß er *L. vulgare* nicht auch in den Kreis seiner Untersuchung gezogen, oder wenigstens nichts darüber publiziert hat. Vielleicht ist das aber nur deshalb unterblieben, weil, wie leicht zu konstatieren ist, sich in Holz und Bast dieser Pflanze keine wesentlichen Unterschiede von *L. Adami* auffinden lassen.

Bei dieser Sachlage erübrigt es sich, aufs neue die Struktur des Stammes in allen Einzelheiten zu schildern. Ich begnüge mich mit der kurzen Zusammenstellung der für eine Unterscheidung wesentlichen Merkmale und werde Details nur anführen, wo es sich um bisher noch nicht genügend hervorgehobene Unterschiede der Stammarten, oder um Richtigstellung irreführender Angaben handelt. Dagegen wird die

Schilderung der Peridermbildung, die von allen früheren Beobachtern gänzlich mißverstanden wurde, ein eigenes Kapitel erfordern.

Die primäre Rinde von *C. purpureus* ist gegenüber den beiden anderen Pflanzen durch den Besitz von fünf starken Stereombündeln ausgezeichnet. Sie liegen zwei bis drei Zellagen unter der Epidermis, verleihen dem jungen Stengel eine leicht pentagonale Querschnittsform und verraten sich bereits makroskopisch an ihm als Kanten. Das Rindenparenchym ist bei *C. purpureus* etwa in zehn, bei *L. Adami* und *vulgare* in 14—15 Schichten entwickelt, deren äußere bei jenem nur in den jüngeren Zweigen, bei diesen auch noch in ganz alten Stämmen Chlorophyll führen. Nach innen grenzt das Rindenparenchym an die Stereombelege des Leptoms, die bei *L. vulgare* und *Adami* bedeutendere Dicke und regelmäßigere Anordnung zeigen als bei *C. purpureus*. Steinzellen kommen, wie auch schon LAUBERT betonte, bei allen drei Pflanzen vor. Wenn sie FUCHS bei *C. purpureus* nicht gefunden hat, so liegt das wohl daran, daß er offenbar nur dünne, ein- bis zweijährige Ruten dieser Pflanze untersuchte, wo sie in der Tat seltener sind, ohne indes ganz zu fehlen. In älteren Stammteilen sind sie dagegen — oft massenhaft! — entwickelt, liegen aber meist isoliert oder zu kleineren Gruppen zusammen (drei bis vier). Bei *L. Adami* und *vulgare* können sie auch zu größeren Gruppen zusammentreten und noch stärker verdickte Wände erhalten. Sie liegen wie bei *C. purpureus* frei im Rindenparenchym oder bilden sich zwischen zwei durch das Dickenwachstum des Stammes auseinander gesprengten Stereomteilen, die sie dann, wie schon für andere Pflanzen hinreichend bekannt¹⁾, gleichsam wieder zusammenflicken.

Der Siebteil ist bei *C. purpureus* stets viel weniger entwickelt als bei den beiden anderen, in jüngeren Ästen, gewöhnlich nur $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ so dick. In älteren Stämmen fallen bei allen dreien²⁾ die primären, kollabierten und stark, bis zum vollständigen Schwunde des Zelllumens, tangential zusammengedrückten Siebröhren auf. Sie bilden mit Parenchymzellen abwechselnde Lagen, deren Zahl dem Alter des Zweiges meist entspricht. Sie sind bereits von LAUBERT richtig gedeutet worden. In älteren Siebteilen treten sekundäre Fasern auf. Ob sie aber, wie LAUBERT meinte, aus schon stark zusammengedrückten

¹⁾ Z. B. für *Aristolochia Sipho* cf. HABERLAND: Lehrbuch der physiologischen Anatomie, 4. Aufl., p. 147, Fig. 50. Diese Lagerung ist übrigens auch in der der Arbeit von FUCHS beigefügten Querschnittsskizze ersichtlich. A. a. O. Tafel 1.

²⁾ FUCHS (a. a. O.) vermißt sie bei *C. purpureus*, vermutlich weil er nur 1—2-jährige Ruten untersuchte.

Elementen entstehen können, lasse ich dahingestellt. Ich sah sie sich aus normalen Zellen des Phloemparenchyms entwickeln, die mit Hilfe „gleitenden Wachstums“ sich zwischen ihre Nachbarzellen schieben. Bei *C. purpureus* fand ich sie übrigens stets eckiger und weiltumiger als bei den anderen. Bisweilen übertrifft ihre Länge nur etwa das zehn- bis fünfzehnfache ihres Durchmessers. Sie geben dann auch mit Phloroglucin und Salzsäure eine stärkere Reaktion als die typischen Bastfasern, die nur in der Mittellamelle stärker verholzt sind. Auch ihre Tüpfelung ist dann etwas abweichend und erinnert an die stabförmiger Steinzellen. Daneben kommen auch typische Bastfasern vor.

Die Länge der Siebröhrenglieder beträgt bei *C. purpureus* 0,100 bis 0,110 mm, bei *L. Adami* und *vulgare* gewöhnlich 0,120—0,130 mm, ihre Breite bei jenem etwa 0,0075—0,010 mm, bei diesen 0,011—0,015 mm; einen Unterschied zwischen *L. Adami* und *vulgare* konnte ich dabei nicht entdecken.

Die Elemente des Holzes sind recht mannigfaltig entwickelt, gewähren aber nur geringe Handhaben zur Charakterisierung. In allen Fällen sind weite und enge Gefäße mit Hoftüpfeln oder Spiralen oder komplizierten Kombinationen beider, Tracheiden, Libriform und Holzparenchym sowie Übergänge zwischen ihnen nachweisbar. Dabei sind selbst Einzelheiten der Wandskulptur in allen drei Formen wiederholt. Sehr häufig sind in den engen Gefäßen Hoftüpfel mit vier zarteren Spiralen so gepaart, daß sie die Wände des Hofes überschneiden¹⁾. Auch die Größenausdehnung der Holzelemente ist kein rechtes Kriterium. Zwar deutet der Habitus der Längs- und Querschnitte von *C. purpureus* auf einen kleineren Durchschnitt hin. Doch stößt die zahlenmäßige Feststellung wirklich brauchbarer Mittelwerte auf große Schwierigkeiten, da die Dimensionen in recht bedeutenden Grenzen variieren. Nur für die Gefäße ergeben sich etwas sichere Anhaltspunkte. Ihre Weite übersteigt bei *C. purpureus* selten 0,050 mm, während die anderen leicht 0,065 und 0,070, oft auch noch größere Werte erreichen. Die Länge der Gefäßglieder gibt LAUBERT für *C. purpureus* auf 0,078—140, für *L. Adami* bis zu 0,200 mm an. Ich fand sie in Übereinstimmung damit bei jenem um 0,125 mm schwanken. Die größten Werte für *L. Adami* und *vulgare* konnte ich in meinem Material nur mit 0,180 mm konstatieren. Auch hier fand ich bisher keinen wesentlichen Unterschied zwischen den beiden letzten²⁾.

¹⁾ Cf. HABERLAND a. a. O. p. 601, Fig. 275.

²⁾ Bisweilen (durchaus nicht immer) gewann ich aus der Durchmusterung größerer Übersichtsbilder den Eindruck, als ob die Durchmesser der Gefäße beim Mischling

Die Markstrahlen sollen sich nach FUCHS „typisch intermediär“ verhalten, auf sie war also besonders zu achten. Wenn FUCHS bei *C. purpureus* stets ein- nur selten zweischichtige Markstrahlen beobachtete, so beweist dies aufs neue, daß er sich nur auf die Untersuchung der dünnen, bald dem Absterben geweihten Ruten beschränkte. Schon LAUBERT hat die Existenz auch zwei- bis vierschichtiger betont; in älterem (fünf- bis achtjährigem) Holze herrschen sie vor. Einschichtige Markstrahlen trifft man dagegen auch bei *L. vulgare*, ebenso häufig wie bei *L. Adami*. Im einzelnen ist aber ihre Zahl, je nach der vom Schnitte getroffenen Region, sehr verschieden. In der Höhe der Markstrahlen sind die Unterschiede der Stammpflanzen bedeutender. Ich fand sie bei *L. Adami* und *vulgare* meist um 0,700 mm (gemessen auf den Tangentialschnitt) schwanken, aber auch die doppelte Größe erreichen; während die größeren von mir beobachteten Werte bei *C. purpureus* nur 0,45 mm betragen.

Die früheren Beobachter wiesen darauf hin, daß bei *C. purpureus* die Markstrahlzellen „stehend“, bei den anderen „liegend“ seien. Allzu großes Gewicht darf man aber darauf nicht legen, denn es finden sich stehende bei *Laburnum* ebenfalls, und liegende oder annähernd quadratische sind auch bei *C. purpureus* häufiger als die stehenden. Diese trifft man hauptsächlich in wenigschichtigen und in den äußersten Zellschichten der dickeren Markstrahlen. Ich stelle die Resultate meiner Messungen in der Tabelle I zusammen, die auch LAUBERTS und FUCHS' Zahlen, soweit sie vorhanden, enthält.

Die Tabelle dürfte ohne weitere Erläuterung verständlich sein. Zur Messung gelangte fünf- bis achtjähriges Holz aller drei Pflanzen in je zwei verschiedenen Stammstücken. Der radiale Zelldurchmesser wurde auf dem radialen, Höhe und tangentialer Durchmesser auf dem tangentialen Längsschnitte ermittelt. Alle meine Maßangaben beziehen sich natürlich auf den Gesamtdurchmesser der Zellen von Mittellamelle zu Mittellamelle. Berücksichtigt wurden nur Zonen aus den größeren dreibis vierschichtigen Markstrahlen. Die Zellen der einreihigen zeigen bei allen drei Arten etwas abweichende Dimensionen (z. B. größere Höhe). Ein noch plastischeres Bild als durch die Mittelwerte erhält man, wenn die Zahlen nach der in der Variationsstatistik gebräuchlichen Manier zu Klassen zusammengestellt werden. Die daraus resultierenden Variationskurven zeigen eine deutliche Übereinstimmung bei *L. Adami* durchschnittlich ein wenig hinter dem bei *L. vulgare* beobachteten zurückstünde. Die Frage soll an möglichst gleich beblätterten Trieben im Zusammenhang mit der Transpirationsgröße im Sommer untersucht werden.

Tabelle I.

Dimensionen der Markstrahlzellen von *Cytisus purpureus*, *Laburnum vulgare* und *Adami*.

| | | <i>Cyt. purp.</i> | <i>Lab. vulg.</i> | <i>Lab. Adami</i> |
|--------------------------|-------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Höhe | Durchschnittswert ¹⁾ | 18 μ (100) | 11 μ (140) | 12 μ (187) |
| | größter gemessener Wert | 38 μ | 30 μ | 25 μ |
| | kleinster „ | 8 μ | 5,5 μ | 6 μ |
| | häufigste Werte | 14—20 | 8—14 | 8—14 |
| | nach LAUBERT (Grenzen) | 13—47 | — | 10—29 |
| | nach FUCHS (Durchschnitt) | 18,15 | 6,65 | 10,45 |
| radialer Durchmesser | Durchschnittswert ¹⁾ | 23,5 μ (135) | 40 μ (66) | 45 μ (52) |
| | größter gemessener Wert | 65 μ | 100 μ | 95 μ |
| | kleinster „ | 10,5 μ | 15,2 μ | 15,4 μ |
| | häufigste Werte | 20—30 μ | 30—60 μ | 30—60 μ |
| | nach LAUBERT | 7,8—15 μ | — | 10—65 |
| | nach FUCHS | — | — | — |
| tangentialer Durchmesser | Durchschnittswert ¹⁾ | 11 μ (85) | 8,8 μ (119) | 9,2 (102) |
| | größter gemessener Wert | 16 μ | 14 μ | 14 μ |
| | kleinster „ | 4,5 μ | 5 μ | 5 μ |
| | häufigste Werte | 8—14 μ | 8—10 μ | 8—11 μ |
| | nach LAUBERT | 3,9—16 μ | — | 7,8—16 |
| | nach FUCHS | — | — | — |

und *vulgare* gegenüber dem abweichenden *C. purpureus*. Ich sehe von ihrer ausführlichen Publikation aber mit Rücksicht auf die immerhin für diesen Zweck etwas geringe Zahl von Messungen ab und begnüge mich damit, nur die „häufigsten Werte“ in der Tabelle anzugeben.

Die Zahlen zeigen, daß von einem „intermediären“ Verhalten des Mischlings auch hier nicht die Rede sein kann. Um eine deutlichere Vorstellung des Gegenstandes zu vermitteln, füge ich die photographische Reproduktion einiger Markstrahlteile aus den zur Messung verwandten Tangentialschnitten bei. Sie zeigt zugleich eine noch wenig beobachtete Verschiedenheit, die als ein sehr brauchbares Kriterium zur Unterscheidung des *Laburnum*- und *Cytisus*-Holzes angesehen werden kann. Die Dicke der Zellmembranen ist nämlich bei *L. vulgare* und *Adami* viel beträchtlicher als bei *C. purpureus*, Verhältnisse, die übrigens auf den Radialschnitten noch deutlicher zutage treten.

¹⁾ Die eingeklammerten Zahlen geben an, aus wieviel Messungen der Durchschnitt berechnet wurde.

Auf die Eigenschaften der Zellen des Markes, die bei *C. purpureus* schärfere Ecken, dünnere Wände, kleinere und weniger zahlreiche Tüpfel zeigen als die gleichen der andern, haben bereits LAUBERT und MACFARLANE aufmerksam gemacht.

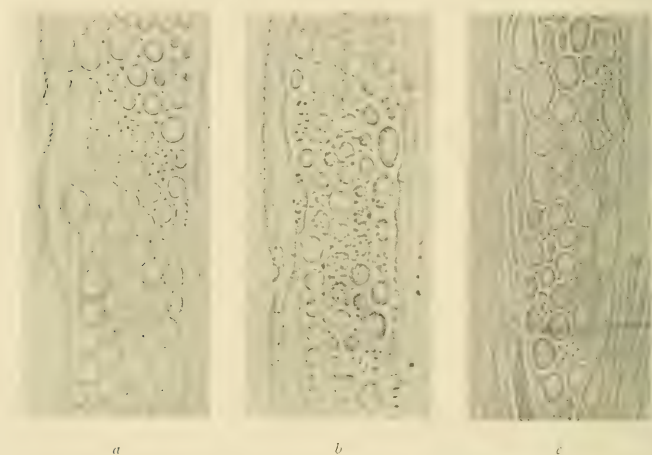


Fig. 5. Markstrahlen im tangentialen Längsschnitt.
a) von *L. Adami*, b) von *L. vulgare*, c) von *C. purpureus*. Vergr. 250:1.

Bildung des Periderms.

Die jungen Triebe aller drei Pflanzen werden zunächst von einer einschichtigen Epidermis bedeckt. Sie zeigt bei *L. vulgare* das bekannte Haarkleid, während die anderen beiden, damit verglichen, kahl genannt werden können. Wie ich aber bereits in meiner ersten Mitteilung andeutete, finden sich einzelne Haare auch bei *L. Adami* ebenso wie bei *C. purpureus*, für den dies bereits in den Floren angegeben wird. Stets sind sie wie bei allen Leguminosen mehrzellig. Bei den gelegentlich in der Literatur auftauchenden „einzelligen“ Haaren haben die betreffenden Autoren die kleinen basalen Zellen übersehen.

Bereits im Mai und Juni des ersten Jahres beginnt bei Trieben von *L. vulgare* die Bildung eines Periderms damit, daß, gewöhnlich in der von außen dritten Zellschicht, ziemlich gleichzeitig auf dem ganzen Umfange, tangentiale Wände auftreten. Die äußere Tochter-

zelle wird zur ersten Korkzelle, die innere nach Bildung einer zweiten Wand zur Phellogenzelle, die im Laufe des Sommers noch gewöhnlich vier bis sechs Korkzellen nach außen, nach innen einige, gewöhnlich zwei bis drei, Phellodermzellen abgliedert. Die Korkzellen erhalten ein sehr charakteristisches Aussehen durch die außerordentlich starke Verdickung ihrer Membran, die aber nur auf die Außenseite beschränkt ist. Eine gute Abbildung befindet sich u. a. in HABERLANDTS Lehrbuch der physiologischen Anatomie¹⁾. Gelegentlich können auch schon die zweite oder erst die vierte und noch tiefer gelegenen Zellreihen zum Herd der Korkbildung werden. Das primäre Phellogen setzt in den nächsten Jahren seine Tätigkeit ziemlich gleichmäßig fort, wobei es der mit dem Dickenwachstum verbundenen Umfangszunahme des Stammes durch entsprechende Einschaltung radialer Wände gerecht wird.

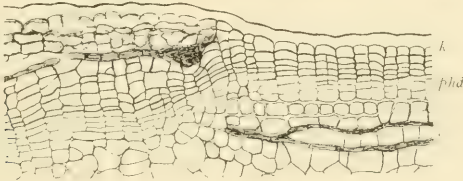


Fig. 6. Periderm von *Cytisus purpureus*.

Links aus tiefer gelegenen Rindenschichten, rechts aus der Epidermis entstanden.

k) Kork, phd) Phelloderm, c) collabierte Zellen. Vergr. ca. 110:1.

Die dünnen Ruten des *C. purpureus* begnügen sich in den ersten Jahren allein mit dem Schutze der Epidermis, deren Außenwand jedoch eine beträchtliche Verdickung erfährt. Auch hier folgt Epidermis und Rinde dem Dickenwachstum durch Bildung von Radialwänden, die sich durch ihre Lage und geringe Dicke, sowie die Art, sich an die vorhandenen älteren Membranen anzusetzen, als Neubildungen leicht erkennen lassen. Im Herbst des zweiten Jahres, ganz selten auch schon im ersten, lassen sich, aber dann nur an den basalen Enden der Zweige, die ersten Spuren einer Peridermbildung erkennen. Sie greift jedoch nicht wie beim Goldregen rasch und gleichmäßig um die ganze Peripherie herum, sondern bleibt streng auf einige ganz vereinzelte Stellen beschränkt.

Die erste Veränderung macht sich meist in dem Auftreten kleiner brauner Flecken bemerkbar, die sich bereits bei der Betrachtung mit

¹⁾ HABERLANDT, a. a. O. 4. Aufl., p. 123, Figur 40.

dem bloßen Auge deutlich von ihrer grünen Umgebung abheben. Betrachtet man diese Stellen bei schwacher Vergrößerung in auffallendem Lichte, so bemerkt man an der Oberfläche des Zweiges zunächst keine Veränderung. Die Epidermis liegt den braunen Stellen genau so glatt und intakt auf, wie den benachbarten grünen. Querschnitte lehren jedoch, daß sie und gewöhnlich zwei bis drei folgende Schichten abgestorben sind. Die Bräunung ihres Inhaltes rührt von den oxydierten Gerbstoffen her. Anfänglich stehen die Zellen noch im festen Verbande. Ihre Lockerung beginnt damit, daß die Seitenwände der epidermalen Zellen dicht unter ihrem Ansatz an die Außenmembran zerreißen. Diese liegt dann, als dünnes, leicht gerunzeltes Häutchen bereits mit der Lupe zu erkennen, dem braunen Gewebe locker auf. Jetzt erst setzt die Korkbildung ein, die zunächst das tote Gewebe schuppenförmig vom lebenden Rindenparenchym trennt und an die intakte Epidermis anschließt, dann aber auf diese bald noch ein Stück weiter übergreift. Ganz in der Weise, wie es für die Peridermbildung bei Pomoideen, Salicaceen usw. bekannt ist, streckt sich die Epidermiszelle ein wenig und wird durch tangentielle Wände in eine äußere Kork-, eine innere Phelloderm- und eine mittlere Phellogenzelle geteilt. Diese bildet wie bei *L. vulgare* nach außen weitere Kork-, nach innen Phellodermzellen. So resultiert ein Periderma, wie es Figur 6 im Längsschnitt zeigt. Nach rechts hin, außerhalb der Figur, keilt das Periderm, an Schichtenzahl allmählich schwächer werdend, in normale Epidermis aus; nach links hin muß man sich die Figur etwa symmetrisch ergänzt denken. Das tote Gewebe wird durch reichere Bildung von Korkzellen samt der Epidermisaußenwand gesprengt und biegt sich zurück. Die ursprünglich zarten Wände des darunter liegenden Korkes werden etwas kräftiger. Das Phellogen kann nun im Laufe der Weiterentwicklung an diesen Stellen Lenticellen bilden. Ich sah aber solche auch in der ganz normalen, von STAHL beschriebenen Weise unter einem Schließzellenpaar und seiner nächsten Umgebung entstehen. Auch dann setzt sich die Korkbildung seitlich in die Epidermis fort. Schnitte durch ausgebildete Lenticellen gleichen der Abbildung, die Stahl für *Pirus Malus* gibt¹⁾. Wie gewöhnlich werden zwischen den Füllzellen immer am Ende jeden Jahres eine bis zwei Lagen festeren Korkes eingeschoben. Zunächst verharren all diese Anlagen im Stadium der Figur 6 eine Zeitlang als Inseln oder isolierte Streifen. Im Laufe der Jahre treten ähnliche an anderen Stellen auf. Aber erst ganz

¹⁾ STAHL. Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Lentizellen. Bot. Zeitung 1873, Bd. 31, p. 609, Tafel 5, Figur 12.

allmählich greift die Ausbildung des normalen Periderms aus epidermalen Zellen um sich. Die vorher isolierten Inseln verschmelzen durch epidermale Korkbildung miteinander und umfassen nach fünf bis sechs Jahren fast den ganzen Stamm als Mantel. An einzelnen Stellen ist er aber auch dann noch von ungeteilter Epidermis unterbrochen. Lange bleibt ihre Außenwand auch über dem Korne erhalten, wie in der rechten Hälfte der Figur 6. Die Zellen des Periderms unterscheiden sich durch die relative Zartheit ihrer Wände wesentlich und auffällig von den entsprechenden Bildungen des Goldregens, wie bereits LAUBERT gesehen. Der Ort ihrer Entstehung ist aber nicht, wie dieser Autor angibt, die Schicht unter der Epidermis, sondern stets diese selbst, abgesehen von den zuerst gebildeten Lenticellenanlagen. Nur dort, wo der Lenticellenkork zur Epidermis umbiegt, wird auch die subepidermale Schicht mit in den Prozeß hineingezogen.

Während die Goldregen Zweige, umhüllt von ihrem regelmäßigen, durchscheinenden Korkmantel, eine glatte, olivgrüne Oberfläche besitzen, während dieselbe Glätte und Gleichmäßigkeit der Färbung den jungen, von der Korkbildung noch unberührten Teilen des *C. purpureus* eignet, beginnen die gleichaltrigen Triebe des Mischlings "to develop a rough, ruptured and freckled surface", ein Umstand, der, wie das Zitat zeigt, schon MACFARLANES Aufmerksamkeit erregte. Er begnügt sich aber nur mit der Konstatierung dieses Faktums und fügt zur Erklärung nur hinzu, daß auf dem Querschnitte sich "broad but isolated limes or patches of cork" zeigen, "which eventually rupture the epidermis outside them and give the rough aspect to the shoots"¹⁾. FUCHS beschränkt sich lediglich auf die Wiederholung von MACFARLANES Angaben. Auch LAUBERT kommt nicht wesentlich weiter, teilt nur mit, daß die Korkbildung gewöhnlich in der sechsten bis siebenten Schicht beginne, daß man ferner „schon mittels schwacher Vergrößerungen den sehr dickwandigen, blaß-gelblichen Kork hier und da von der Peripherie aus bis zum Korkkambium durch einen Keil von dünnwandigen, dunkler erscheinenden, braunen Korkzellen ersetzt“²⁾ finde. Er bildet diesen Keil auch ab, weiß aber nichts Rechtes damit anzufangen, ebenso wie der Leser, der die entsprechende Abbildung zu verstehen sucht. Auch die Übersichtsskizzen von MACFARLANE und FUCHS lassen über das Wesen der Peridermbildung nichts erkennen.

In jungen Sprossen zeigt der Querschnitt etwa im Mai oder im Juni noch keine Veränderung an der Peripherie. Die Zellen der Epi-

¹⁾ A. a. O. p. 261.

²⁾ A. a. O. p. 154. Fig. 6, p. 162.

dermis haben meist dieselbe Größe wie *C. purpureus*. Ziemlich oft sind sie durch radiale Wände geteilt. Ihre Außenwand ist stark verdickt, aber meist doch nicht in dem Maße wie bei jenem. In allen Epidermiszellen bringt $K_2Cr_2O_7$ den bekannten Niederschlag hervor, der auch hier im inneren Gewebe, bereits in der darunter liegenden, kollenchymatisch verdickten Schicht, ausbleibt.

Es ist nun von großem Interesse, zu sehen, wie die den Stamm-pflanzen eigene, unter sich sowohl dem Entstehungsort (Epidermis resp. dritte Schicht) als auch der Gestalt der Korkzellen nach verschiedenartige Bildung sich im Mischling kombiniert. Vom Standpunkte der Periklinalechimärentheorie aus erschienen von vornherein drei Fälle als die wahrscheinlichsten:

1. konnte sich Periderm wie bei *C. purpureus* aus der Epidermis des Mischlings bilden,
2. konnte die innere Komponente aus der dritten Schicht zur Bildung typischen *Laburnum*-Korkes schreiten,
3. waren Kombinationen beider Modi denkbar.

Alle drei Möglichkeiten finden sich in der Tat realisiert, und zwar dicht nebeneinander am gleichen Zweige, wobei die resultierenden Gewebekomplexe ganz verschiedene Mächtigkeit besitzen können. Für die Darstellung ist es am besten, zunächst jeden von diesen Fällen für sich, losgelöst aus dem Zusammenhang mit seiner anders gearteten Nachbarschaft zu schildern.

Gelegentlich kann in den ersten zwei bis drei Jahren auf kurze Stellen die Bildung eines Periderms ganz unterbleiben und die verdickte Außenwand der Epidermis allein den Schutz des Sprosses, ganz wie bei *C. purpureus*, übernehmen (künftig kurz als Fall Ia bezeichnet).

Meist kommt es jedoch im ersten Jahre zur Bildung eines Periderms. Im einfachsten Falle (Ib) bildet lediglich die Epidermis in der für sie charakteristischen Art ein typisches *Purpureus*-Periderm, während im Gewebe der Rinde jede Teilung unterbleibt. Es bildet sich aus jeder Epidermiszelle in der für *C. purpureus* geschilderten Weise eine Reihe von Kork- und Phellodermzellen, die alle der Form und Größe nach mit dem epidermalen Kork von *C. purpureus* identisch sind. Wie bei jenem bleibt die dicke Epidermisaußenwand noch lange an diesen Stellen erhalten. Ich fand sie noch an sechs- bis siebenjährigen Adami-zweigen. Ein wesentlicher Unterschied von der Stammart ist, wenn wir die Gestaltung der Gewebe rein morphologisch vergleichen, nicht zu konstatieren. Eine Abweichung liegt nur darin, daß die Bildung des Korkes viel früher beginnt und zu ihrer Auslösung nicht der

Lenticellenanlagen bedarf. Etwas seltener findet man den zweiten Fall (II) in reiner Form verwirklicht. Hier treten die ersten Tangentialwände in der dritten Schicht des Mischlings auf, während Epidermis und subepidermale Schicht vollkommen ungeteilt bleiben (IIa). Das sich daraus entwickelnde Periderm gleicht in allen Einzelheiten dem von Goldregen her bekannten. Ein Unterschied gegenüber dieser Stammpflanze ist aber wiederum im Zeitpunkte der Bildung vorhanden. Hier erfolgt sie einige Monate später. Die außerhalb davon liegenden Zellen haben sich infolgedessen eines längeren Lebens zu erfreuen, als die homologen Gewebe des Goldregens. Näher zu vergleichen ist natürlich nur die subepidermale Schicht, deren Zellen eine größere Ausdehnung und stärkere Verdickung erreichen können als dort. Zur

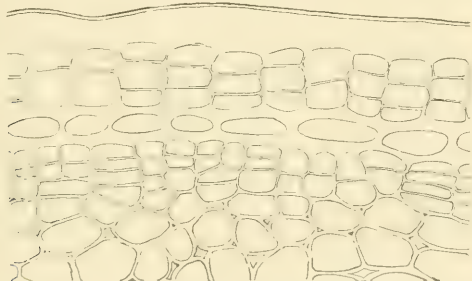


Fig. 7. Beginnende Peridermbildung bei *L. Adami* (Fall III).

Sowohl die Epidermis, als die ursprünglich dritte Zellschicht ist durch tangentialen Wände geteilt. In diesem Stadium sind sie noch nicht verkorkt. Vergr. ca. 330:1.

Zeit, wo die genannten Elemente hier noch ein merkliches Wachstum zeigen, sind sie bei *L. vulgare* längst vertrocknet und stellenweise schon abgeschilfert. Nach der Bildung des Periderms geschieht dies natürlich auch beim Mischling; doch persistieren hier die äußeren Schichten infolge der Stärke ihrer Membranen noch lange Zeit.

Der ganze Prozeß kann auch bei *L. Adami* wie bei *L. vulgare* gelegentlich in der subepidermalen oder auch in tieferen Schichten beginnen (IIb).

Viel häufiger als die beiden geschilderten Vorgänge, die als eine nur wenig modifizierte Wiederholung der analogen in den Stammlern aufzufassen sind, trifft man ihre Kombinationen an (III).

Die für das Einsetzen der Peridermbildung charakteristischen tangentialen Wände finden sich gewöhnlich sowohl in der Epidermis,

als auch in der dritten Schicht. In beiden treten sie etwa gleichzeitig, bald in dieser, bald in jener etwas früher auf. Den ersten Wänden folgen bald einige weitere. Von diesem Zustande gibt Figur 7 eine Vorstellung. Die Zellen beider Initialzonen sind durch zwei bis drei Wände, teilweise unter nachträglicher Einschaltung radialer zerlegt. Die Wände färben sich noch mit Chlorzinkjod violett, mit Ausnahme natürlich der verdickten Außenmembran, die stark kutinisiert ist.

Der Prozeß kann nun auf zwei Weisen weitergeführt werden. Beginnt die Verkorkung in den äußeren Schichten (IIIa), so übernimmt die *Purpureus*-Komponente die Weiterproduktion des Periderms für die nächste Zeit. Die von ihr nach außen abgeschiedenen Derivate

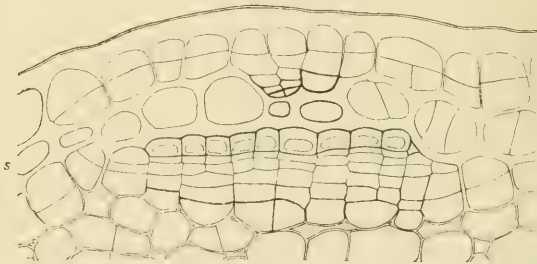


Fig. 8. Peridermbildung eines einjährigen *Adami*-Zweiges (Fall III c, Anfangsstadium). Die Korkbildung hat lokal eingesetzt. Die ältesten Zellen des *Laburnum*-Periderms sind bereits verkorkt; das Gleiche gilt für die drei mittleren Zellen des (inversen) *Purpureus*-Periderms; auch die beiden dazwischen liegenden, stärker konturierten Zellen der subepidermalen Schicht (*s*) sind verkorkt. Auf der rechten Seite der Korkinsel ist eine Verbindung der beiden Periderme durch radiale Wände der subepidermalen Zellen angebahnt. Vergr. ca. 340:1.

werden zu Korkzellen, die inneren zu Phelloderm. Doch kann die Bildung eines Phelloderms zunächst auch unterbleiben; dann grenzt das Phellogen direkt an die subepidermale Schicht. Bei flüchtiger Betrachtung kann ein entsprechender Schnitt, besonders wenn die kollenchymatische Verdickung der subepidermalen Schicht gerade nicht sehr ausgeprägt ist, denselben Eindruck hervorrufen, wie der erste Fall (Ib), indem man die Teilprodukte der *Laburnum*-Korkinitialen für die innersten Phellodermzellen hält. Doch beweist eine genauere Betrachtung bald, daß die Reihen nicht ineinander übergehen, sondern durch die genannte Schicht voneinander getrennt sind. Im übrigen kann das *Purpureus*-Gewebe, ähnlich dem ersten Falle, eine gewisse Mächtigkeit,

acht bis zwölf Schichten und mehr, von der dicken Außenmembran überdeckt, oder auch sie sprengend, erreichen. Früher oder später, oft erst nach Jahren, setzt aber die so lange hintangehaltene Tätigkeit des *Laburnum*-Phellogens ein und gibt die äußeren Schichten dem

Vertrocknen preis. Das gleiche Schicksal kann die noch wenig geteilte unverkorkte Epidermis treffen, wenn andererseits die *Laburnum*-Komponente mit der Verkorkung und raschen Weiterentwicklung ihrer Initialen den Anfang macht (III b).

Es kann aber auch noch ein anderer Fall eintreten, der unter all den beschriebenen Modifikationen bei weitem das größte Interesse beansprucht (III c). Das innere Korkkambium entwickelt wie bei III a und b ein normales *Laburnum*-Periderm. Auch die äußere Komponente bildet ein vollständiges Korkgewebe mit Phelloderm, aber in umgekehrter Orientierung aus, so daß die Korkzellen nach innen, das Phelloderm nach außen abgeschieden werden. Das Phelloderm bildet also die periphersten Zellagen, direkt unter der dicken Epidermisaußenwand. Ihre Membranen bleiben unverkorkt und zeigen die übliche Tüpfelung. Ihr Inhalt ist lebend

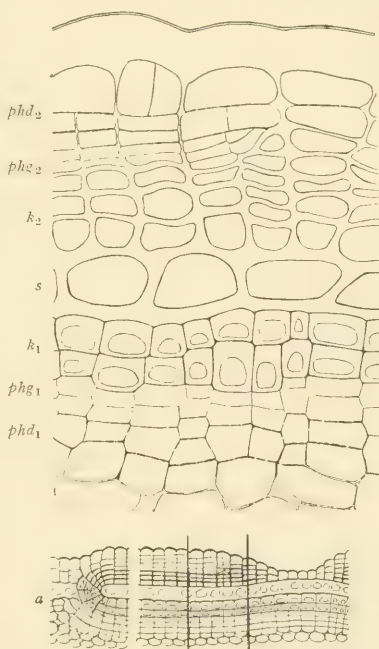


Fig. 9. Peridermbildung eines zweijährigen *Adami*-Zweiges. (Fall III c, fertiges Doppel-periderm.)

s = die ursprünglich subepidermale Schicht. *Laburnum*-Periderm mit zwei ausgebildeten Korkzellreihen (k_1) Phellogen (phg_1) und Phelloderm (phd_1); *Purpureus*-Periderm in inverser Orientierung mit 3—5 Korkschichten (k_2) Phellogen (phg_2) und Phelloderm (phd_2). Die Fortsetzungen der beiden Periderme grenzen links aneinander wie in Fig. 10, nach rechts hin ist von der *Purpureus*-Komponente kein Phelloderm gebildet, sondern nur Kork. Vergr. ca. 500:1.

a) Übersichtsskizze des Rindentiles, dem die obige Partie angehört.

und kann auch Chlorophyllkörner enthalten. Die jüngsten, zartesten Wände des ganzen Komplexes findet man in seiner Mitte; sie kennzeichnen die Lage der Phellogenzellen. Nach innen folgen die verkorkten Zellen; die ältesten grenzen an die ursprünglich subepidermale Schicht. Diese hat einen großen Teil ihres „kollenchymatischen“ Charakters eingebüßt, wenn auch die Gestalt ihrer Zellen sich nicht wesentlich verändert hat. Schon ohne Zuhilfenahme von Reagentien fällt aber ein Unterschied gegen ihre sonstige Beschaffenheit auf. Ihre Membranen zeigen das nämliche Lichtbrechungsvermögen, wie die stark kutinisierte Außenwand. Sie scheinen eine ähnliche Umwandlung erfahren zu haben, wie die Chlorzinkjodprobe beweist, auf die sie mit einem entsprechenden, gelbbraunen Farbton reagierten. Dies geschieht schon sehr früh, etwa gleichzeitig mit der Verkorkung der ersten angrenzenden *Laburnum*-Korkzellen, bisweilen auch schon kurz zuvor. Erst dann beginnt auch die Verkorkung der *Purpureus*-Zellen. Fig. 8 stellt eine kleine Zone in diesem Stadium dar; meist sind die betreffenden Komplexe aber größer und regelmäßiger. Schließlich erreichen in der zuvor geschilderten Weise auch die übrigen Korkzellen von *Laburnum* und *Purpureus* ihre definitive Ausbildung (vgl. Fig. 9).

Damit sind die beobachteten Einzelfälle im wesentlichen erschöpft.

Diese Mannigfaltigkeit der Bildungsmodalitäten ist nun auf der Oberfläche ein- bis dreijähriger *Adami*-Zweige zu einem bunten Durcheinander zusammengewürfelt, bald nimmt jener Modus einen beträchtlichen Raum ein, bald dieser. Oft kann man auf dem Querschnittsbilde bei schwacher Vergrößerung drei und vier der unterschiedenen Fälle in einem Gesichtsfelde sehen. Wir können es den älteren Autoren nicht verübeln, wenn sie aus diesem Gewirr sich nicht zurechtfinden. Die obige Auflösung in einzelne Typen genügt aber vollständig zur Orientierung. Mir ist auf Hunderten von Schnitten durch entwickeltere Rindenteile kein Fall begegnet, der nicht auf einen der genannten zurückgeführt werden konnte.

Es bleibt nun noch die Art zu erörtern, in der die nach verschiedenem Typus gebildeten Gewebekomplexe abgegrenzt oder miteinander verbunden sind. Alle Möglichkeiten, die sich bei der Kombination eines jeden mit jedem anderen als Nachbar ergeben, zu erörtern, würde zu weit führen, bietet für viele Kombinationen auch keine bemerkenswerten Besonderheiten. Ich begnüge mich daher mit der Beschreibung der wichtigsten Spezialfälle.

Die unter III c geschilderten Doppelperiderme werden seitlich abgegrenzt durch Zellzüge der *Laburnum*-Komponente. Die anstoßenden,

nicht verkorkten Kollenchymzellen teilen sich durch radiale Wände (Fig. 9 rechts). Die entstandenen Teilprodukte verkorken vollständig, können auch ihrerseits zuvor noch einige weitere Teilungen eingehen. Das Endresultat ist aber stets eine Schicht von *Laburnum*-Kork, dessen Elemente höchstens durch eine wenig flachere Gestalt vom typischen Durchschnitt verschieden sind. So wird die untere Korkzone unter rechtwinkliger oder häufiger noch schärferer Biegung zur Epidermis hin fortgesetzt, um dort an die aus ihr hervorgegangenen Korkschichten anzuschließen. Noch auf Schnitten durch ältere Zweige kann man die Grenzlinie unschwer erkennen, da die stärker verdickten Membranen des *Laburnum*-Korkes sich überdies auch durch den gelblichen Farbenton von den farblosen oder später gebräunten Wänden des *Purpureus*-Korkes scharf abheben (Fig. 10). So entstehen Inseln oder besser Doppelplatten, die zunächst vollständig von lebendem Gewebe umgeben sein können, da das periphere *Purpureus*-Phelloderm durch die benachbarten unveränderten Epidermis- und subepidermalen Zellen mit dem Rindengewebe in Verbindung steht und von ihm aus mit Wasser versorgt werden kann. Nur so ist natürlich die Existenz eines lebenden, mehrschichtigen Gewebes außerhalb der Korkdoppelplatte möglich. Sowie die Wasserzufuhr aus dem Innern durch Verkorkung der Nachbargewebe abgeschnitten wird, was über kurz oder lang geschieht, stirbt das Phelloderm ab. Dann wird gewöhnlich auch bald die Außenwand über den toten und zerdrückten Zellen von der Korkplatte, die von der *Laburnum*-Seite weitere Verstärkung erhält, gesprengt. So resultiert die bereits von MACFARLANE erwähnte „rauhe Oberfläche“.

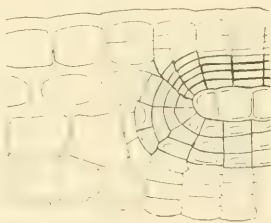


Fig. 10. Seitliche Abgrenzung einer Korkdoppelplatte (Fall IIIc). (Nach mehreren Präparaten kombinierte, schematische Zeichnung.)

Schließlich sei noch des Falles gedacht, der LAUBERT bereits auffiel und den man häufig zu beobachten Gelegenheit hat. Setzt in einer bestimmten Zellgruppe die Peridermbildung nach Fall I (*Purpureus*-Typus) ein, während die Nachbarregionen einem anderen Modus folgen, bei dem das *Laburnum*-Periderm überwiegt, so wird allmählich dies neben der genannten Zone links und rechts vorbeigeschoben werden, so daß die dünneren Korkzellen der *Purpureus*- sich unmittelbar an die der *Laburnum*-Komponente anschließen. Doch kann man immer

erkennen, daß unter dem *Purpureus*-Phelloderm die ursprünglich subepidermale Schicht (an ihren kollenchymatischen Wänden auch jetzt noch deutlich erkennbar) erhalten geblieben ist, während sie unter den *Laburnum*-Zellen fehlt. Dabei ist allerdings zu beachten, daß die Korkbildung (IIb), bisweilen auch (III) in der subepidermalen Schicht beginnen kann; dann sind aber von ihren Zellen noch die inneren Wände in ihrer kollenchymatischen Verdickung übrig, so daß man auch hier die stattgefundene Verschiebung erkennen kann (Fig. 11).

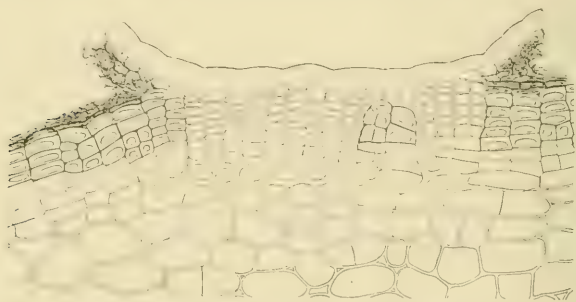


Fig. 11. Korkmosaik eines dreijährigen *Adami*-Zweiges.

Die subepidermale Schicht ist nur unter dem *Purpureus*-Periderm vollständig erhalten, sie fehlt am linken und rechten Ende des reproduzierten Stückes unter dem *Laburnum*-Periderm, das sich hier teilweise auch aus tieferen Rindenschichten entwickelt hat; die zugehörigen äußeren Schichten sind bereits gesprengt und teilweise abgeblättert. Der kleine mittlere Komplex von *Laburnum*-Kork, sowie die unmittelbar an das *Purpureus*-Periderm anstoßenden Reihen der seitlichen Komplexe derivieren aus der subepidermalen Schicht. Vergr. ca. 200 : 1.

Die alten Stämme von *L. Adami* sind wie *L. vulgare* lediglich mit einem homogenen Korkmantel umgeben; denn über kurz oder lang werden die noch vorhandenen *Purpureus*-Relikte beseitigt, indem schließlich überall das *Laburnum*-Periderm, auch unter den soeben geschilderten *Purpureus*-Keilen nachträglich gebildet, in seine Rechte tritt. Wie bereits auf S. 230 gelegentlich der Oxydasereaktion erwähnt würde, ist dann der alte Stamm reines *L. vulgare*.

Zur bequemer Orientierung des Lesers stelle ich die unterschiedenen Fälle in der Bildung des Periderms noch einmal übersichtlich in aller Kürze zusammen:

- I. Ausschließliches Prävalieren der *Purpureus*-Komponente; die *Laburnum*-Zellen bleiben lange Zeit hindurch gänzlich ungeteilt.

- a) Auch in der Epidermis unterbleiben tangentielle Teilungen, die starke Kutikula übernimmt allein den Schutz des Zweiges.
 - b) Bildung eines normalen *Purpureus*-Periderms aus der Epidermis.
- II. Ausschließliches Prävalieren der *Laburnum*-Komponente. Die Epidermis bleibt ungeteilt und stirbt bald ab.
- a) Bildung des *Laburnum*-Periderms aus der 3. Schicht von außen.
 - b) Bildung des *Laburnum*-Periderms aus der subepidermalen oder aus der 4.—6. Rindenschicht.
- III. Kombinationen von I und II, die Teilung durch tangentielle Wände setzt ungefähr gleichzeitig und gleichmäßig ein.
- a) Die *Purpureus*-Komponente macht den Anfang mit der Verkorkung, entwickelt ihr normales Periderm, meist mit Phelloderm, die Initialen des *Laburnum*-Periderms werden zunächst nicht weiter differenziert.
 - b) Die *Laburnum*-Komponente macht den Anfang mit der Verkorkung, die Initialen des *Purpureus*-Periderms werden, ohne eine weitere Differenzierung zu erfahren, preisgegeben.
 - c) Die Verkorkung setzt in beiden Initialschichten ein und führt zur Bildung eines normalen *Laburnum*-, eines inversen *Purpureus*-Periderms (Phelloderm nach außen, manchmal auch fehlend).

Blätter.

Die Blätter aller drei Pflanzen sind dreizählig, ähnlich im geometrischen Sinne, unterscheiden sich aber beträchtlich durch ihre Dimensionen.

An den Langtrieben beträgt im allgemeinen die Breite des Mittelblättchens ca. 2,5—3,5 cm für *L. vulgare*, ca. 2,5 cm für *L. Adami*, ca. 0,8—1,2 cm für *C. purpureus*, seine Länge ca. 5—7 cm für *L. vulgare*, ca. 4—5 cm für *L. Adami*, ca. 1,5—2,0 cm für *C. purpureus*. Die Kurztrieblätter sind wie gewöhnlich in ihren Ausmaßen etwas kleiner. Bei *L. vulgare* fällt dabei meist kein wesentlicher Unterschied in der Form gegenüber den Langtrieblättern auf. Ein solcher besteht jedoch bei *C. purpureus*, bei dem die mit den Blüten gleichzeitig erscheinenden („Kurztrieb“)-Blätter verhältnismäßig schmaler und schärfer zugespitzt sind. Sehr auffällig ist auch die abweichende Querschnittform des Blattstieles; hier entspricht sie einem flachen stumpfwinkligen Dreiecke, an den Langtrieben dagegen ist der Blattstiel

Tabelle II.

Querschnitte durch Blattstiele von *Lab. vulgare*, *Lab. Adami* und *Cyt. purpureus*.

| | | <i>Lab. vulgare</i> (Langtrieb) | <i>Lab. Adami</i> (Langtrieb) | <i>Cytisus purpureus</i> | |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------|
| | | | | Langtrieb | Kurztrieb |
| Längs- u. Querdurchm. d. ganzen Querschn. | | 1,07; 1,07 mm | 1,00; 1,03 mm | 0,57; 0,72 mm | 0,89; 0,41 mm |
| Epidermis | Gesamtzellenzahl auf dem Querschnitt | ca. 300 | ca. 200 | ca. 100 | ca. 110 |
| | Höhe der Zellen | 14—20 μ | 14—20 μ | 15—20 μ | 14—20 μ |
| | Breite „ „ | ca. 12,5 μ | ca. 18 μ | ca. 18 μ | ca. 16,5 μ |
| | Dicke der Außenwand | 7—8 μ | ca. 4 μ | 6—8 μ | 4—5 μ |
| Rinde | Zahl der Zellschichten auf der Ober- seite (O) und Unterseite (U) . . | O 10-11 U 6-7 | O 10-11 U 6-7 | O 6-8 U 6-8 | O ca. 6 U ca. 5 |
| | Durchmesser der Zellen | 30—45 μ | 30—40 μ | 20—30 μ | 20—30 μ |
| | | | | | |
| Hauptgefäßbündel- system | Längs- und Querdurchmesser | 780; 600 μ | 710; 550 μ | 330; 290 μ | 300; 200 μ |
| | Schichten von Bastfasern auf d. Ober- und Unterseite | O 3-4; U 6-7 | O 3-4; U 5-6 | O 0; U 3 | O 0; U 3—4 |
| | Phloemdicke | ca. 60 μ | ca. 60 μ | ca. 30 μ | 30—35 μ |
| | Xylemdicke | 120—140 μ | 90—110 μ | ca. 70 μ | 30—35 μ |
| | Durchmesser der größten Trach. . . | 25—30 μ | 20—25 μ | 18—20 μ | 10—12 μ |
| | Gesamtdimensionen } des Markes . . } | 150; 400 μ | 95; 300 μ | — | — |
| | Zellengröße | 10—30 μ | 10—20 μ | — | — |
| Längs- u. Querdurchm. d. kleineren Stränge | | 300; 160 μ | 250; 140 μ | 90; 100 μ | 60; 70 μ |

bis auf eine Furche der Oberseite kreisrund bis schwach elliptisch, ganz so wie bei den anderen, nur entsprechend dünner. *L. vulgare*, besonders aber *L. Adami* kann in den Dimensionen der Kurztrieblätter sehr weit zurückgehen und schon in den Variationsbereich der *Purpureus*-Blätter fallen. Bei *L. Adami*, weniger (soweit ich sah) bei *L. vulgare*, kann auch ihre Gestalt durch die geringe Breite und schärfere Zuspitzung an *C. purpureus* erinnern.

Der Blattstiel wird bei allen drei Objekten von einem großen mittleren und zwei kleineren Gefäßbündeln durchzogen; die seitlichen sind bisweilen in zwei zerlegt. Über ihre Anordnung orientieren die Übersichtsbilder. (Fig. 3 auf S. 223.)

Der mittlere Strang stellt bei *L. Adami* und *vulgare* einen Ring von Gefäßbündeln dar, der an den eines dikotylen Stengels erinnert und wie dieser zwischen Phloem- und Xylemteilen ein Kambium besitzt. Der Ring wird durch markstrahlähnlich angeordnete Parenchymstreifen durchsetzt und ist bisweilen gegenüber den kleinen Bündeln unterbrochen. Bei *C. purpureus* findet sich eine ähnliche Gruppierung, doch

Tabelle III.

Blattepidermis von *L. Adami* und *purpureus*. Horizontale 2—5 bezieht sich auf Blätter, die Ende Mai in Leipzig, Horizontale 6—9 bezieht sich auf solche, die Mitte August in Heidelberg gesammelt waren.

| | Oberseite | | Unterseite | |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | <i>L. Adami</i> | <i>C. purpureus</i> | <i>L. Adami</i> | <i>C. purpureus</i> |
| 1. MACFARLANES Zahlen der Spaltöffn. . . | (12—14) | (27—30) | (17—20) | (30) |
| 2. Zahl ¹⁾ der Spaltöffn. auf $\frac{1}{4}$ mm ² . . | 19 | 33 | 29 | 41 |
| 3. Zahl der Epidermiszellen auf $\frac{1}{4}$ mm ² . | 234 | 382 | 279 | 342 |
| 4. Aus (3) berechnete Durchschnittsgröße der Epidermiszellen | 0.00107 mm ² | 0.00065 mm ² | 0.00090 mm ² | 0.00073 mm ² |
| 5. Verteilungszahl der Spaltöffn. | 12.3 | 11.6 | 9.6 | 8.2 |
| 6. Zahl der Spaltöffn. auf $\frac{1}{4}$ mm ² . . . | 16 | 27 | 22 | 38 |
| 7. Zahl der Epidermiszellen auf $\frac{1}{4}$ mm ² . | 180 | 280 | 200 | 300 |
| 8. Durchschnittsgröße der Epidermiszellen | 0.00139 mm ² | 0.00089 mm ² | 0.00125 mm ² | 0.00083 mm ² |
| 9. Verteilungszahl der Spaltöffn. | 11.2 | 10.4 | 9.1 | 7.9 |

ist hier das System nie, weder in den flacheren Stielen der Kurztrieb-, noch in denen der runden Langtrieblätter zum vollen Ringe geschlossen, sondern stets nur halbkreis- oder hufeisenförmig. In allen Fällen ist das Kambium den Sommer über tätig.

Die wesentlichsten Einzelheiten des Querschnittbildes stelle ich tabellarisch zusammen. Die Angaben beziehen sich auf Langtrieblätter normaler Größe, die im Juni mit $K_2Cr_2O_7$ fixiert worden waren. Für *C. purpureus* sind auch die entsprechenden Daten für ein Kurztrieblättel angeführt. In allen Fällen handelt es sich um Querschnitte durch den mittleren Teil des Stieles.

Rinde, Hauptstrang und Nebenstränge sind also bei *L. vulgare* und *Adami* in ihren Dimensionen ziemlich, in ihrem Habitus völlig gleich. Nur ist der Mischling stets ein wenig kleiner, während *C. purpureus* auch in den rundlichen Blattstielen gleich ganz bedeutend von beiden abweicht. In der Epidermis dagegen steht auch hier *L. vulgare* im Gegensatz zu den beiden anderen, z. B. durch die geringere Größe

¹⁾ Meine Zahlen sind Durchschnittswerte von je 5—10 unter sich gut übereinstimmenden Zählungen, zu denen ein in quadratische Felder geteiltes Okularmikrometer verwandt wurde. An den Rändern wurden Spaltöffnungen und Zellen gezählt, wenn ihr Mittelpunkt noch innerhalb der Grenzen des Maßquadrates lag. Die Zahlen der Epidermiszellen schließen auch die Spaltöffnungen in sich, wobei ein Schließzellenpaar als eine Epidermiszelle gewertet wurde.

der Zellen. Bemerkungswert ist, daß die Außenmembran des Mischlings in ihrer Dicke hinter beiden Stammpflanzen zurückbleiben kann.

Lamina. Die Epidermis der Blattunterseite ist bei *L. vulgare* ebenso wie Blattstiel und Stengel von dem beschriebenen Haarkleide besetzt, das dem *L. Adami* und dem *C. purpureus* abgeht. Ferner sind die Epidermiszellen beim ersten bedeutend kleiner als die der beiden anderen, außerdem haben sie, zumal auf der Blattunterseite, die Neigung, sich zu flachen Kegeln papillös vorzuwölben, was mir besonders in der Nähe der Spaltöffnungen auffiel. Ähnliche Bildungen vermißte ich bei den anderen völlig. Die Spaltöffnungen sind bei *L. vulgare* lediglich auf die Blattunterseite beschränkt, während sie bei *C. purpureus* auch auf der Oberseite reichlich vorkommen. Bei *L. Adami* finden wir auch diese Eigenschaft der Epidermis wieder, wie bereits MACFARLANE betonte¹⁾. Gleichzeitig hob dieser Autor aber hervor, daß die Zahl der Spaltöffnungen gegenüber der Stammart merklich reduziert sei. Ich fand diese interessante Beobachtung bestätigt und konstatierte auf einem Areal von $\frac{1}{4}$ mm² die in Tabelle III (Horizontale 2) genannten Zahlen. Sie stimmen mit MACFARLANES Werten (Horizontale 1) einigermaßen überein, natürlich nur relativ, da sich seine Werte auf einen anderen Flächenraum beziehen²⁾.

Es wäre aber übereilt, aus diesen Daten allein irgendwelche Schlüsse ziehen zu wollen. Man könnte es nur, wenn die Zahl der übrigen Epidermiszellen auf der gleichen Fläche sich ungefähr entspräche. Dies ist aber keineswegs der Fall. Die Zellen sind beim Mischling merklich größer als bei *C. purpureus*, damit aber ihre Zahl auf gleichem Raume entsprechend kleiner. Horizontale 3 der Tabelle gibt die Zahl der Epidermiszellen auf $\frac{1}{4}$ mm² an, Horizontale 4 die daraus berechneten Durchschnittswerte einer Epidermiszelle in mm² (1 mm² = 1000000 μ ²). Horizontale 5 enthält die Verteilungszahl der Spaltöffnungen. Man erhält diese Größe, wenn man die Zellenzahl durch die Spaltöffnungenzahl dividiert; sie besagt also, auf wieviel Epidermiszellen durchschnittlich eine Spalte kommt.

Die resultierenden Werte zeigen, daß der Unterschied zwischen dem Mischling und *C. purpureus* in der Größe der Zellen viel bedeutender ist, als in der Verteilungszahl. Es würde also zu ganz

¹⁾ A. a. O. p. 265.

²⁾ MACFARLANES Zahlen beziehen sich auf ein Gesichtsfeld von Zeiß D mit Okular 2.

falschen Vorstellungen führen, wenn man, unter einseitiger Berücksichtigung von Horizontale 2, sagen wollte, die Zahl der Spaltöffnungen sei gegenüber *C. purpureus* reduziert. Es muß vielmehr heißen: Bei annähernd gleicher Verteilung der Spaltöffnungen sind die Epidermiszellen bei jenem bedeutend größer als bei diesem.

Ganz entsprechende Resultate wie die in Horizontale 2—5 berücksichtigten, jugendlicheren, Blätter der Exemplare des Leipziger Botanischen Gartens lieferte vollkommen ausgewachsenes, im August im Heidelberger Garten gesammeltes Material (Horizontale 6—9). Nur sind hier die Blätter und ihre Zellen inzwischen etwas größer geworden und demgemäß die Zahl der auf der verglichenen Fläche vorhandenen Stomata bei beiden Pflanzen auf Oberseite und Unterseite geringer. Wenn trotzdem die Verteilungszahl gegenüber dem Frühjahrsmaterial kleiner ist, so könnte dies darauf beruhen, daß vielleicht noch einige Spaltöffnungen nachträglich angelegt worden sind. Für wahrscheinlich halte ich es nicht, möchte die Abweichung lieber auf die andere Herkunft des Materials, das sich unter anderen Bedingungen entwickelt hatte, zurückführen. An die Verteilungszahlen knüpft sich noch eine weitere Frage. Zwar ist die Differenz zwischen *L. Adami* und *C. purpureus* für entsprechende Zahlen jeder Serie nicht sehr groß, stets aber ist der Unterschied gleichsinnig und besagt, daß beim Mischling auch relativ einige Spaltöffnungen weniger vorhanden sind als auf der gleichen Blattfläche von *C. purpureus*. Diese Differenz wird nun an den untersuchten Blättern zum Teil gedeckt durch rudimentäre Stomata, die bei den Zählungen absichtlich übergangen wurden.

Neben normal entwickelten Spaltöffnungen kommen gelegentlich auch bei den Stammpflanzen Mißbildungen vor, am häufigsten derart, daß nur eine Schließzelle entwickelt ist. Viel zahlreicher finden sie sich jedoch beim Mischling. Oft ist zwischen der Schließzelle und der ungeteilten Epidermisnachbarzelle noch tatsächlich eine Spalte vorhanden, bisweilen sogar die Epidermiszelle an dieser ganz nach Schließzellenart mit verdickten und stärker kutinisierten Leisten versehen. Ähnliche Leisten und Spalten findet man auch hie und da zwischen zwei Epidermiszellen von sonst gewöhnlicher Größe und Form. Leider gelang es mir aber bisher nicht, sie auf Querschnitten zu Gesicht zu bekommen, so daß ich einstweilen von ihrer näheren Beschreibung und theoretischen Auswertung absehen möchte.

Außer durch die Stomata wird die Gleichartigkeit der Epidermis durch Zellen von etwas mehr als Durchschnittsgröße und stärkerer Lichtbrechung unterbrochen. Ihre basalen Membranen verquellen

unter Aufnahme von Wasser zu einer Gallerte, die Farbstoffe stark speichert. Es sind Schleimzellen, wie sie bei den Papilionaceen weit verbreitet sind¹⁾. Sie sind wahrscheinlich mit den „tonnenförmigen Zellen“ der FUCHSschen Beschreibung gemeint²⁾. Sie kommen in allen drei Pflanzen, aber von Blatt zu Blatt in sehr wechselnden Zahlen vor und geben als Bestandteil der Epidermis kein brauchbares Merkmal für unsere Untersuchung ab. Doch sind sie bei *C. purpureus* nicht auf die Epidermis beschränkt, sondern finden sich auch öfter in den inneren Schichten des Blattes, besonders auf der Unterseite in der zweiten und dritten Rindenschicht der Mittelrippe, während ich sie bei den anderen Pflanzen an analogen Stellen stets vermißte.

Das innere Gewebe der Blätter besteht in der Jugend aus vier Schichten. Die oberste wird zu Palisaden, die folgende liefert Zellen, die bald als eine zweite, aber lockere Reihe von etwas kürzeren und meist dickeren Palisaden anzusprechen sind, bald schon dem Schwammparenchym zugezählt werden müssen, die dritte Schicht liefert, meist nach einer Teilung, Schwammparenchym. Aus ihr gehen auch die kleineren Gefäßbündel, ausschließlich oder unter Beteiligung der Nachbarschichten, hervor, während die unterste, vierte meist unmittelbar zu Schwammparenchym wird. So setzt sich also das ausgewachsene Blatt aus mindestens vier, meist fünf bis sechs Schichten außer der Epidermis zusammen. Dies gilt für alle drei Pflanzen.

Für *C. purpureus* ist charakteristisch, daß auch die obere Schicht sich des öfteren teilt, so daß man neben längeren, ungeteilten Palisaden solche mit einer Querwand antrifft. Die oft, aber nicht durchweg vorhandene zweite Palisadenschicht kann sich hierauf zurückführen, kann aber auch in der eben genannten Weise zustandekommen. Die Länge der Palisaden schwankt je nach der Belichtung des Blattes wie auch bei anderen Pflanzen innerhalb weiter Grenzen. Ich fand sie gewöhnlich zwischen 35—50 μ , ihre Breite zwischen 12—20 μ liegen. Sehr charakteristisch ist die dichte Zusammendrängung des Schwammparenchyms, das, wie bereits MACFARLANE bemerkt, die erste Hälfte seines Namens kaum verdient.

L. vulgare soll nach FUCHS stets eine zweite Palisadenschicht entbehren. Findet man Palisadenzellen von typischem Aussehen auch

¹⁾ Abbildungen solcher Zellen findet man z. B. in HABERLANDTS Lehrbuch der physiologischen Anatomie, 4. Aufl., p. 106, Fig. 27. Vgl. auch SOLEREDER, System. Anatomie d. Dikotyledonen. Stuttgart 1899. p. 288.

²⁾ A. a. O. p. 1285.

nicht so häufig in einer zweiten Reihe, wie beim obengenannten, so sind sie doch oft genug entwickelt, derivieren aber hier nach meinen Beobachtungen fast stets aus der zweiten der ursprünglichen Schichten und sind lockerer gefügt. Für das Schwammparenchym geben bereits die früheren Beobachter einen sehr lakunösen Aufbau an.

L. Adami gleicht im allgemeinen in dem Habitus und den Dimensionen seiner Zellen dem *L. vulgare*; hinsichtlich der Ausbildung von Interzellularen steht er in der Mitte zwischen den Stammarten. Der dichtere Zusammenschluß der Zellen bringt es mit sich, daß die zweite Schicht öfter als bei *L. vulgare* den Habitus von Palisaden gewinnt, was FUCHS als Ähnlichkeit mit *C. purpureus* deutete¹⁾.

In dem Habitus der Blattnervatur gleichen *L. vulgare* und *L. Adami* einander vollständig; beide zeigen das gleiche, reich verzweigte und anastomosierende Gefäßbündelnetz, das bei den kleinen Blättchen von *C. purpureus* naturgemäß viel schwächer entwickelt ist. Die Gefäßbündel sind von einer Scheide chlorophyllfreier Zellen umgeben, die ich bei *L. vulgare* ebenso schön entwickelt fand als bei *L. Adami* und *C. purpureus*²⁾. An sie setzen nun bei allen stärkeren Bündeln des Goldregens wie des Mischlings noch einige weitere chlorophyllfreie Zellen bis zur Epidermis hin an. Dadurch kommt eine Unterbrechung des Schwammparenchyms und, was noch viel mehr in die Augen fällt und bereits in der Literatur mehrfach erwähnt wird, auch des dichten Palisadengewebes zustande. Dem *C. purpureus* fehlen die Fortsetzungen der Scheide bis zur Epidermis; hier zieht sich das Palisadengewebe auch über die Mittelrippe kontinuierlich hin.

Man könnte noch eine Anzahl weiterer gemeinsamer Unterschiede der *Laburna* gegenüber *C. purpureus* namhaft machen, wenn man Einzelheiten in der Bildung der Mittelrippen, des Blattrandes etc. berücksichtigen wollte. Ich halte es für unnötig, darüber hier zu berichten.

¹⁾ Nachträglich fand ich unter meinem in Heidelberg gesammelten Material eine Anzahl Adamiblätter, die sich durch zwei Schichten besonders langer Palisaden auszeichneten. Sie erreichten zusammen 150—160 μ . Dimensionen, wie ich sie allerdings bisher bei *L. vulgare* nicht (noch weniger aber bei *C. purpureus*) antraf. Leider fiel mir dieses Verhalten erst im Winter auf, daß ich seine Verbreitung nicht mehr prüfen konnte. Sollte es sich hier nicht um ein zufälliges, auch bei *L. vulgare* mögliches Vorkommen handeln, so verdiente diese Eigentümlichkeit größeres Interesse. Es handelt sich dann darum, den Faktor zu bestimmen, der die Abweichung verursachte. Am nächsten läge es wohl, an eine Änderung der Durchleuchtungsverhältnisse zu denken, wie sie infolge der anders gestalteten, mit Zellsaft von höherem Brechungsvermögen (Gerbstoffe!) erfüllten Epidermiszellen zustande kommen könnten.

²⁾ Im Gegensatz zu FUCHS, der sie hier vermiedte. A. a. O. p. 1286.

Blüte.

Die wesentlichsten morphologischen Eigentümlichkeiten der Blüten sind bereits von A. BRAUN¹⁾ beschrieben worden. Über ihre Anatomie liegen nur MACFARLANES Arbeit und meine Mitteilung über ihren Farbstoffgehalt vor.

Die Kelchblätter sind wie bei den meisten Papilionaceen zu einer Röhre verwachsen, deren Oberlippe in zwei, deren Unterlippe in drei Zähnnchen ausläuft. Bei *L. vulgare* ist die Kelchröhre ungefähr ebenso lang (etwa 4—5 mm), bei *C. purpureus* doppelt (etwa 8—10 mm). Bei *L. Adami* eineinhalbmal (etwa 6—7 mm) so lang als dick. Die zwei Zähnnchen der Oberlippe sind bei *L. vulgare* klein und stehen dicht nebeneinander. Bei *C. purpureus* sind sie größer und weiter



Fig. 12. Kelche a) von *L. vulgare*, b) von *L. Adami*, c) von *C. purpureus*. Aufgeschnitten und ausgebreitet. Vergr. ca. 3 : 1.

voneinander entfernt. Wie in den Dimensionen des ganzen Kelches, so steht auch in der Ausbildung dieser Zähnnchen *L. Adami* genau in der Mitte, wie aus obenstehender Abbildung erhellt.

Die äußere (untere) Epidermis des Goldregenkelches ist von den üblichen, hier etwa 120—250 μ langen Haaren bedeckt. An der Spitze der Zähne stehen sie dichter und erreichen eine bedeutendere Größe, 350 μ und darüber. Außer den starren, der Epidermis ange-drückten Haaren beobachtet man noch eine kleine Zahl von weicheren zartwandigen, schlauchförmigen, oft zerdrückten und verbogenen, leicht miteinander verflochtenen, die als zarter Saum den Rand der Lippen in der Nähe der Zähnnchen bekleiden. *C. purpureus* besitzt eine glatte Kelchröhre, doch fallen bereits dem unbewaffneten Auge, besonders in größeren Knospen, Büschel von ca. 1 mm großen Haaren an den Spitzen der Zähne auf. Daneben kommen noch kleinere, weichere, die ganz den soeben für *L. vulgare* beschriebenen gleichen, vor, sind

¹⁾ A. BRAUN, Über *Cytisus Adami*. Sitzungsber. d. Gesellsch. naturforschender Freunde zu Berlin. Sitzung vom 17. Juni 1873. Bot. Zeitung Bd. 31, p. 636, 664.

aber nicht wie dort nur auf die Nähe der Zähnen beschränkt, sondern bedecken als zarter Saum den ganzen Rand des Kelches. Die Fläche des Kelches ist beim Mischling wie bei *C. purpureus* glatt, sein Rand wie dort in der ganzen Ausdehnung behaart. Die Haare gleichen teilweise den soeben genannten, meist sind sie aber bedeutend kleiner und im Zusammenhange damit nicht verbogen. Häufig sind sie nur 50 bis 100 μ lang, bisweilen nur als lang papillöse Ausstülpungen der Epidermis anzusprechen. Die Büschel der größeren starren Haare an den Kelchzähnen, die bei *C. purpureus* so auffällig sind, können bei *L. Adami* einen sehr verschiedenen Ausbildungsgrad erfahren. Bisweilen fehlen sie völlig und die an den betreffenden Stellen vorhandenen Haare sind kaum so groß wie die des Goldregens. Manchmal aber erinnern sie stark an *C. purpureus*, ohne jedoch die dortige Größe ganz zu erreichen; dazwischen gibt es alle Abstufungen. Spaltöffnungen sind bei *L. vulgare* nur auf der Außenseite des Kelches entwickelt, bei *L. Adami* und *C. purpureus* auch auf der inneren. Doch ist in allen Fällen ihre Zahl sehr schwankend. Von Interesse ist hier auch das Auftreten des $K_2Cr_2O_7$ -Niederschlags. Ich traf ihn, wie bereits erwähnt, beim Goldregen in den Basalzellen der Haare und in dem Gewebe der äußersten Kelchspitzen. Alle übrigen Zellen lassen ihn auch hier, abgesehen von leicht diffuser Gelbfärbung, vermissen. *C. purpureus* enthält in allen Zellen der äußeren Epidermis tiefbraune Niederschläge, desgleichen in den angrenzenden Zellen des lockeren Mesophylles, während die innere Epidermis so gut wie frei von ihnen ist. In der äußeren Epidermis des Mischlings stellt er sich ebenfalls in allen Zellen ein, erreicht aber nicht die gleiche Intensität; er fehlt in der inneren Epidermis und im Mesophyll. Nur in den Spitzen des Kelches ist er dort, wie bei *L. vulgare*, vorhanden. Das Mesophyll ist bei *C. purpureus* sehr locker; nur der Außenwand grenzen ein bis zwei mehr geschlossene Zellagen an. Auf diese folgt ein sehr lakunöses Schwammparenchym, dessen Interzellularen den Raum der Zellen um das Vielfache übertreffen. Beim Goldregen ist das betreffende Gewebe ganz unvergleichlich dichter, seine Interzellularen — im einzelnen von wechselnder Größe — beanspruchen nur höchst selten den gleichen Raum wie die Zellen und bleiben meist kleiner. Das gleiche gilt für *L. Adami*. Einige Male hatte ich den Eindruck, daß das Gewebe eine Spur lockerer sei, doch möchte ich keinen großen Wert darauf legen, da ja die Verhältnisse, wie gesagt, auch beim Goldregen schwanken.

Von den Blütenblättern bietet das größte Interesse das Vexillum, dessen Umrißformen aus nebenstehender Figur hervorgehen. Als be-

sonders charakteristischer Unterschied zwischen den Stammarten fällt der Übergang der Lamina in den Nagel auf: bei *L. vulgare* ist sie scharf mit herzförmigem Ausschnitt von dem gleichmäßig breiten Nagel abgesetzt, bei *C. purpureus* verläuft sie ganz allmählich in einen an der Basis schmäleren. *L. Adami* zeigt eine Mittelstellung, einen relativ plötzlichen Übergang, aber ohne herzförmige Ausrandung, in einen mäßig breiten Nagel. Ein anderes, in der Figur nicht zum Ausdruck kommendes Charakteristikum beruht auf der Ausbildung eines Kieles. Er ist am schärfsten und tiefsten bei *C. purpureus* und erreicht dort etwa $\frac{3}{4}$, bei *L. vulgare* $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{5}$, bei *L. Adami* ein wenig mehr, etwa $\frac{2}{3}$ der Lamina. Diese Unterschiede wurden auch bisher von BRAUN u. a. angegeben. Ein recht merkwürdiges Verhalten des Mischlings, das ich oft zu beobachten Gelegenheit hatte, besteht in der Ausbildung zweier kleiner, mehr oder weniger deutlicher Lappen an dem unteren Teile der Blattfläche. Ich habe sie nie in der Literatur erwähnt gefunden, jedoch sind Andeutungen davon in einigen Abbildungen bereits zu sehen. Ihre Größe ist sehr wechselnd, manchmal sind sie nur durch eine scharfe Biegung der Umrißlinie markiert, sehr häufig sah ich sie aber die aus der Figur ersichtliche Größe erreichen. Sie sind im Verlande der Blüte meist sehr versteckt und entziehen sich oft der Wahrnehmung selbst dann, wenn man das Vexillum daraus entfernt, da sie gewöhnlich nach innen umgeklappt sind. Sie bieten insofern großes Interesse, als sie, morphologisch betrachtet, auf den ersten Blick eine entschiedene „Neubildung“ gegenüber den Stammformen darstellen. Auf ihre Erklärung wird später zurückgekommen werden.

Die Nervatur ist, der Gestalt entsprechend, bei *L. vulgare* und *C. purpureus* ein wenig verschieden, gleicht aber bei *L. Adami* fast ganz der des Goldregens. Das Mesophyll nimmt bei allen vom Nagel nach der Spitze und den Rändern an Masse und an Dichte ab, doch ist es bei *L. vulgare* stets lockerer als an den analogen Stellen des *C. purpureus*, verhält sich also ebenso wie in den Blättern und umgekehrt wie im Kelche. Bei *L. Adami* ist es wohl meist ein wenig dichter als beim Goldregen.

Die Epidermis bietet mancherlei Eigentümlichkeiten. Auf die wesentlichste, die Ausbildung von Haaren, ist schon von A. BRAUN und MACFARLANE hingewiesen worden, doch bedürfen ihre Angaben bezüglich des Goldregens noch einer Ergänzung. Sein Vexillum ist zwar am Rande und auf der Oberseite vollständig haarfrei; auf der Unterseite zieht sich aber von der Spitze bis etwa zur Höhe des Saft-



Fig. 13. Vexilla von a) *L. vulgare*, b) *L. Adami*, c) *C. purpureus* in eine Ebene ausgebreitet und ca. $4\frac{1}{2}$ mal vergrößert.

males eine bisher übersehene, mediane Leiste von etwa 150–200 dreizelligen Haaren hin. In ihren basalen Zellen können die obersten (wie beim Kelche) Gerbstoffniederschläge zeigen. Analoge Bildungen auf der Rückseite fehlen den beiden anderen stets. Dafür besitzen sie aber an zwei Stellen Haare, wo sie beim Goldregen vermißt werden. Erstens an der durch die Kielung gebildeten Rille auf der Oberseite der Lamina, zweitens an ihrem Rande, dort wo sie in den Nagel übergeht. Hier ist ihre Zahl bei *C. purpureus*, wie ich in Übereinstimmung mit MACFARLANE konstatierte, ungefähr 130. Der Mischling besitzt etwas weniger. MACFARLANE gibt dafür 60–65 an. Ich fand ihre Zahl sehr variabel, teils noch kleiner (50), teils auch wesentlich größer (etwa 100).

Weitere interessante Beziehungen deckt das Studium der Außenmembran der Epidermiszellen auf. Sie gibt in zweierlei Hinsicht gute Merkmale ab, erstens in dem Grade ihrer Vorwölbung, zweitens in der Art ihrer Kutikularstruktur. Ich habe beiden gleich im Anfange meiner Untersuchungen eingehendere Beachtung geschenkt und besonders die Mannigfaltigkeit und Verbreitung der letztgenannten studiert. Doch will ich mich hier auf das Allerwichtigste beschränken und nur für die Oberseite des Vexillums einige Details anführen. Auf der ganzen oberen, zurückgeschlagenen Hälfte dieses Blattes sind die Zellen zu Kegeln ausgewachsen, deren Form im einzelnen, je nach der Lage, kleine Unterschiede zeigt. Die Höhe des freien, kegelförmigen Teiles der Zelle (etwa 15–20 μ) beträgt ca. zwei Drittel des Zelldurchmessers. Von der Basis des Kegels erstrecken sich in geraden oder mehr geschlängelten Linien nach seiner Spitze zarte, etwa 1 μ starke Leisten, die um so höher und markierter werden, je mehr sie sich ihr nähern. Ihre Zahl schwankt meist zwischen 25 und 35, an bestimmten Stellen ist sie noch größer. Das mikroskopische Gesamtbild der Oberfläche ist sehr charakteristisch. Es erinnert — je nach dem Ort und der Einstellung der Bildebene — lebhaft an die kartographische Darstellung von Bergkuppen oder Vulkanen in Schraffenmanier. Weiter nach innen werden die Kegel flacher, bis sie schließlich ganz verschwinden. Die Leisten der Kutikula werden welliger und weniger markiert und bilden schließlich ein unregelmäßiges, dichtes Netzwerk in der Mitte der Zelle, von dem nach den Nachbarn zu Ausläufer strahlen. *L. Adami* wie *C. purpureus* zeigen an der Spitze des Vexillums weder die papillöse Vorwölbung zu hohen spitzen Kegeln, noch diese Ausbildung der Kutikularleisten. Ihre Epidermisaußenwände sind nur ganz leicht gewölbte Buckel; die Leisten bilden bei *C. purpureus*

ein außerordentlich dichtes Netzwerk, das nur an den Rändern der Zelle etwas lockerer wird und mit dem der Nachbarzellen kommuniziert. *L. Adami* besitzt dagegen meist so feine Kutikularstruktur, daß sie in den gewöhnlichen Einschlußmedien fast kaum zu sehen ist. Am besten hebt sie sich von der abgelösten und dem Objektträger flach aufgetrockneten Epidermisaußenwand ab. In solchen Präparaten sieht man, daß ihr Bauplan mit dem von *C. purpureus* übereinstimmt. Auch auf der übrigen Blattfläche fehlen Papillen völlig. Die Struktur wird aber je weiter nach innen desto deutlicher. Die Zahl der feinen Leisten nimmt ab, ihre Stärke zu. Gleichzeitig entwirrt sich das Netz, die Leisten erhalten einen mehr parallelen, geradlinigen Verlauf und zeigen nur in dem über der Zellmitte gelegenen Drittel eine stärkere Wellung. Dort sind sie auch am kräftigsten. Der nächste Schritt in dieser Differenzierung besteht in dem Verschmelzen benachbarter Leisten in der Mitte, wie es Figur 14c zeigt. Schließlich wird der Höhenpunkt damit erreicht, daß die Leisten — um wieder ein geographisches Bild zu gebrauchen — ein nur von wenigen Vertiefungen durchzogenes Hochplateau bilden. Noch weiter dem Nagel zu nehmen die Zellen eine gestrecktere Gestalt an, bewahren ihre Struktur aber noch eine Zeitlang. Beim Mischling liegen die Verhältnisse im Prinzip ähnlich wie bei *C. purpureus*, nur erreichen die Strukturen keine gleiche Mächtigkeit. Aus allem ergibt sich, daß wohl eine merkliche Verschiedenheit in der Intensität der Verdickung, nicht aber ein davon prinzipiell verschiedener Bauplan zwischen ihnen besteht, während sich *L. vulgare* von beiden darin wesentlich unterscheidet.

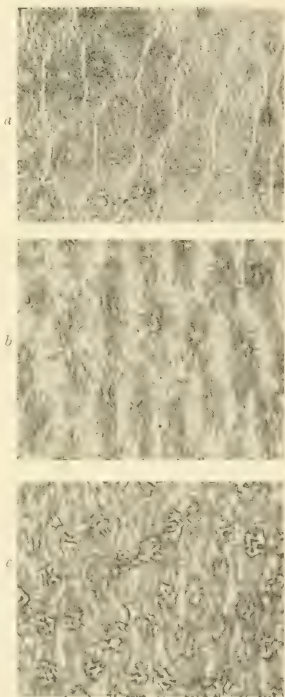


Fig. 14.

Kutikularstruktur aus der unteren Hälfte der Vexilla (Oberseite) von
 a) *L. vulgare*, b) *L. Adami*,
 c) *C. purpureus*. Mikrophotogramme.
 Vergr. ca. 175 : 1.

Die übrigen Blütenblätter will ich hier nicht ausführlich beschreiben. Zwischen den größeren *Laburnum*- und den kleinen *Purpureus*-Flügeln hält der Mischling etwa die Mitte. Bezüglich der Behaarung liegen bei *Ala* und *Carina* ähnliche Verhältnisse vor, wie bei der Fahne, worauf MACFARLANE schon aufmerksam machte. Die Untersuchung auf Papillen und Kutikularstruktur ergab ebenfalls analoge Resultate. Stets habe ich darin die prinzipielle Übereinstimmung von *L. Adami* mit *C. purpureus* feststellen können.

Über die Stamina ist wenig zu berichten. Die wichtige Tatsache, daß der Pollen des Mischlings ebensogut entwickelt ist wie der seiner Komponenten, ist längst bekannt. Merkliche, konstante Unterschiede in seinen Dimensionen habe ich nicht finden können. Bei Fixierung mit $K_2Cr_2O_7$ tritt eine diffuse, aber deutliche, helle Gelbfärbung bei allen dreien ein. Sie kann bei den Körnern derselben Anthere innerhalb gewisser Grenzen schwanken. *C. purpureus* ist eine Spur dunkler als *L. vulgare*. Ob *L. Adami* einen mittleren Farbton aufweist, möchte ich einstweilen noch dahingestellt sein lassen, da ich zurzeit nur über sehr spärliches, entsprechend fixiertes Material verfüge. MACFARLANE schloß aus der Farbe seines Alkoholmaterialies, daß *L. vulgare* frei, *C. purpureus* reich an „tannin“ sei, und will in dieser Differenz ein mögliches Befruchtungshemmnis sehen, das den Mißerfolg der bisherigen Versuche einer gegenseitigen Kreuzung erklären könnte. Wie aus dem Obigen hervorgeht, sind aber entsprechend große Differenzen de facto nicht vorhanden. Was MACFARLANE gesehen, war lediglich ein Erfolg der bereits auf p. 227 erörterten, nekrobiotischen Reaktion, deren Zustandekommen bei dem reicheren Gerbstoffgehalt des Konnektivs nicht wundernehmen kann. Auf eine mittlere Färbung des *Adami*-Pollens aus Alkoholmaterial ist deshalb kein großes Gewicht zu legen. In den Filamenten sind die $K_2Cr_2O_7$ -Niederschläge auch bei *C. purpureus* verhältnismäßig spärlich vertreten, nur in der Gegend der Gefäßbündel findet man regelmäßig einige Körner, nicht in der Epidermis. Beim Goldregen und beim Mischling vermißte ich sie stets ganz. Dagegen sind sie in den freien Teilen der Staubfäden von *C. purpureus* und *L. Adami* ebenso wie im Konnektiv vorhanden.

Einige Eigentümlichkeiten des Fruchtknotens hat bereits MACFARLANE erwähnt. Ich hebe von ihnen nur das Kleid typischer Haare für den Goldregen, ihr Fehlen bei den anderen hervor. Von großem Interesse sind dagegen die Samenanlagen. Seit CASPARYS

Entdeckung der Monstrosität der *Adami*-Ovula¹⁾ ist diese mehrfach bestätigt und oft diskutiert, zuletzt eingehender von TISCHLER untersucht und abgebildet worden²⁾. Sie besteht darin, daß der Nucellus sehr oft entweder mit dem inneren Integument oder ohne dieses weit aus der Mikropyle herauswächst und meist nur einen degenerierten, bisweilen überhaupt keinen Embryosack entwickelt. Einzelheiten kann ich unter Hinweis auf TISCHLERS Arbeit übergangen. Die Form der Mißbildung sowie die Größe der Ovula geht aus Figur 15 hervor.



Fig. 15. Ovula im Längsschnitt.

a) von *C. purpureus*, b) von *L. Adami*, c) von *L. vulgare* (normal), d) ein durch den Druck des Karpelles deformiertes Ovulum von *L. vulgare*. Vergr. ca. 80:1.

Bereits STRASBURGER³⁾ hat darauf aufmerksam gemacht, daß der große Unterschied, den die beiden Eltern des „Bastards“ in dieser Beziehung aufweisen, für die Monstrosität verantwortlich sein könnte.

Noch viel verständlicher wird dies freilich unter der neuen Beleuchtung. Die Integumente entwickeln sich normalerweise aus der Epidermis. Sie sind dann also reiner *C. purpureus*, der Nucellus besteht (abgesehen von der Epidermis) lediglich aus *Laburnum*-Zellen. Aus den ihnen innewohnenden, differenten Wachstumsintensitäten resultiert

¹⁾ CASPARI, Vortrag in Verhandlungen d. nat. Vereins d. preuß. Rheinlande und Westfalens. 1858. Gedruckt in Flora 1859, p. 122.

²⁾ G. TISCHLER, Über eine merkwürdige Wachstumserscheinung in den Samenanlagen von *Cytisus Adami*. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Bd. 21 (1903), p. 82.

³⁾ A. a. O. 1906, p. 67.

die Disharmonie. Die an der jungen Samenanlage sich ausgliedernden Integumente vermögen nicht den größer werdenden Nucellus zu umschließen. Ein interessantes Licht auf die dabei wirksamen Faktoren wirft ein Befund, den ich beim Goldregen machte. Ich fand dort eine Anomalie, die auffallend an die des Mischlings erinnerte. Eine nähere Betrachtung der Schnittserie zeigte, daß dies Ovulum, das oberste im Fruchtknoten, in dem ihm zur Verfügung stehenden Raume gegenüber den anderen sehr benachteiligt war, wie bereits aus dem zur Reproduktion gewählten Schnitte, deutlicher noch aus den mehr tangentialen, hervorgeht. Die Dimensionen der Mißbildung sind in der Richtung des Druckes etwas kleiner als die der normalen Samenanlage. Ich denke, in der sich zwangslos ergebenden Annahme nicht fehl zu gehen, daß der seitliche Druck auf das Ovulum der Wachstumsenergie des sich entwickelnden Nucellus keinen anderen Ausweg als die Mikropyle ließ. Das Experiment könnte leicht entscheiden, ob dem wirklich so ist. Der Embryosack war im genannten Falle übrigens gut entwickelt und enthielt normalen Eiapparat usw.

Auch für Fruchtknoten und Ovulum sind die $K_2Cr_2O_7$ -Fällungen charakteristisch. Bei *C. purpureus* sind besonders die äußere Epidermis nebst anschließenden Schichten von tiefbraunen Ballen erfüllt, beim Goldregen sind sie auf Schnitten fast weiß. Dagegen ist hier eine deutliche Gelbfärbung des Zellinhaltes in den mittleren Schichten zu bemerken. Sie kehrt, vielleicht etwas stärker, bei *L. Adami* wieder. Daß die Fällungen in seiner Epidermis ganz der *Purpureus*-Komponente entsprechen, braucht wohl kaum besonders gesagt zu werden. Selbst die Ovula von *L. Adami* und *C. purpureus* enthalten körnige Niederschläge in einer Zone, deren Lage aus der Figur 16 erhellt. Bei *L. Adami* sind sie aber nur auf einige Zellen beschränkt. Bemerkenswert ist, daß sie hier teilweise scheinbar im Innern des Gewebekörpers, in der subepidermalen Schicht liegen. Doch ist es wahrscheinlich, daß es sich um Derivate der Epidermis handelt; mit Sicherheit könnte dies freilich nur durch ein genaues Verfolgen der Entwicklungsgeschichte entschieden werden. Auf jeden Fall ist ja die Epidermis imstande, bei der Bildung der Integumente Schichten von mehreren Zellagen hervorzubringen.

Früchte und Samen des Mischlings habe ich nicht beobachtet, doch fügen die von NOLL¹⁾ und HILDEBRAND²⁾ beigebrachten Daten

¹⁾ A. a. O. 1907, p. 4 des Separatums.

²⁾ HILDEBRAND, Über Sämlinge von *Cytisus Adami*. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1908, Bd. 26a, p. 590.

sich gut in den allgemeinen Rahmen; danach sind die Früchte denen des Goldregens ähnlich, aber etwas kürzer und glatt wie bei *C. purpureus*. Die Samen gaben bekanntlich reines *L. vulgare*, was jetzt natürlich nicht wundernehmen kann. Interessant ist die Farbe der Samenschale. Sie ist beim Goldregen im trockenen Zustande schwarz, bei *C. purpureus* braun. Unter den 15 von HILDEBRAND im August 1906 gesammelten Samen des Mischlings waren acht schwarz, sieben hingegen

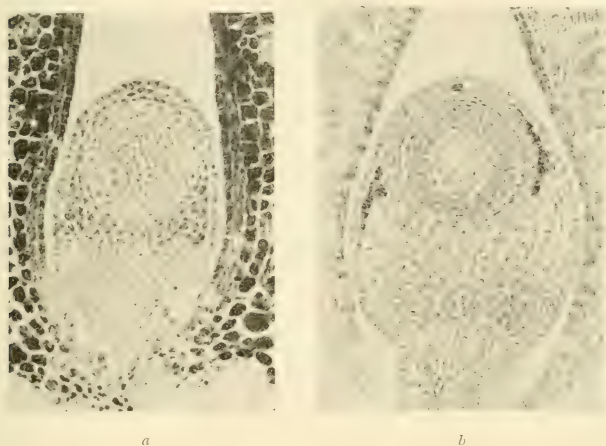


Fig. 16. Querschnitte durch die Ovula von a) *C. purpureus*, b) *L. Adami* zur Demonstration der $K_2Cr_2O_7$ -Niederschläge.
Mikrophotogramme. Vergr. ca. 175 : 1.

braun gefleckt. Daraus scheint, wenn anders man aus der Beschreibung Schlüsse ziehen darf, hervorzugehen, daß die Integumente bei den einen total, bei den anderen partiell zu *Laburnum vulgare* zurückgeschlagen waren. Verhältnisse, wie uns ähnliche an Blättern noch beschäftigen werden.

Diskussion der Ergebnisse.

Die vorliegende Analyse will, wenn ich auch glaube, nichts Wesentliches übergangen zu haben, keinen Anspruch auf absolute Vollständigkeit machen. Die vorgebrachten Tatsachen dürften jedoch selbst den

überzeugen, der bisher der Deutung der Pflanze als Periklinalchimäre skeptisch gegenüberstand. Die Differenzierung der Kerne erreicht freilich auch bei den Stammpflanzen nicht durchweg den wünschenswerten Grad der Deutlichkeit, daß man ihre Identität mit denen der zentralen oder peripheren Komponente stets nachweisen könnte. Da aber alle Kerne der normalen Epidermis sich voneinander ableiten, ebenso wie an ihrer genetischen Kontinuität im übrigen Gewebe nicht gezweifelt werden kann, dürften sie auch da ihre spezifischen Charaktere bewahren, wo die bisher angewandten Hilfsmittel zu ihrer Sichtbarmachung versagten. Das gleiche können wir wohl für die Chromatophoren annehmen. Inwieweit es aber auch für das Protoplasma gelte, läßt sich ohne weiteres nicht absehen, da ja die Protoplasten der peripheren Komponente mit denen der zentralen durch Plasmodesmen in Verbindung stehen. Die Plasmodesmen habe ich freilich nur für junge Stammpartien nachgewiesen, doch haben wir wohl kaum ein Recht, an ihrer allgemeinen Verbreitung zu zweifeln. Der Nachweis von Plasmodesmen zwischen artfremdem Gewebe ist übrigens hier nicht zum ersten Male geführt worden. Bereits STRASBURGER¹⁾ hat sie zwischen Zellen von *Abies* und *Picea*, die in gewöhnlicher Pfropfsymbiose standen, gefunden. Zwar sind von anderer Seite dagegen Zweifel gehegt worden²⁾, wie mir scheint, aber zu Unrecht. Selbst wenn ihr Nachweis nicht erbracht wäre, müßte man wohl ihr Vorhandensein theoretisch postulieren, wenn anders die „Kontinuität“ der Protoplasten für ihr harmonisches Zusammenwirken überhaupt notwendig ist. Wie wir uns aber diese Kontinuität im einzelnen zu denken haben, dafür gibt es nur wenig Anhaltspunkte. Sie braucht auch durchaus nicht überall in der gleichen Weise realisiert zu sein. Auf der einen Seite lehren bereits die Versuche MIEHES³⁾, daß unter Umständen selbst Kerne die Plasmodesmen passieren können. Nach FARMER, MOORE und DIGBY⁴⁾ ist Analoges sogar für manche Prothallien ein „normaler“ Vorgang. Auf der anderen Seite sehen wir benachbarte, artgleiche Zellen so auffällige Unterschiede in Gestalt, Aus-

1) STRASBURGER, Über Plasmaverbindung pflanzlicher Zellen. Jahrbuch für wiss. Bot. 1901, Bd. 36, p. 582. Ferner STRASBURGER, Die Ontogenie der Zelle seit 1875. Progressus rei Bot., Bd. 1, 1907, p. 104.

2) A. MEYER und E. SCHMIDT, Über die gegenseitige Beeinflussung der Symbionten heteroplastischer Transplantation mit besonderer Berücksichtigung der Wanderung der Alkaloide durch die Pfropfstellen. Flora 1910, Bd. 100.

3) MIEHE, Über die Wanderung des pflanzlichen Zellkernes. Flora 1901, Bd. 88.

4) FARMER, MOORE, DIGBY, Studies in Apospory and Apogamy in Ferns. Ann. of Bot. 1907, Bd. 21, p. 161—199.

bildung und Inhalt erfahren, daß wir wohl annehmen müssen, zwischen ihren Protoplasten lägen wesentliche Unterschiede vor, die normalerweise nicht durch Plasmaverbindung ausgeglichen werden. Es liegt danach auch keine prinzipielle Schwierigkeit in der Vorstellung von Plasmodesmen zwischen artfremden Zellen. Die Protoplasten brauchen dabei sich keineswegs weder ganz noch auch nur an ihren Grenzen zu vermischen. Zur Vermittlung vieler der theoretisch geforderten Leistungen der Plasmodesmen dürfte sicher ein enger Kontakt der Protoplasten genügen¹⁾. Wenn wir zwei Stücke Metalles, z. B. Kupfer und Eisen, aneinanderschweißen, so bilden sie nun in vieler Hinsicht ein Ganzes. Wärme- oder Elektrizitätsmengen, die wir dem einen Teile zuführen, werden sich auch dem anderen mitteilen. Seine spezifischen Eigenschaften hat aber weder der Kupfer- noch der Eisenteil verloren. Eine Kontaktverbindung der Protoplasten braucht auch den Übertritt diskreter, sogar relativ großer, materieller Teilchen nicht auszuschließen. Doch ist hier nicht der Ort, den Gegenstand näher zu diskutieren. Was wir aber zu erwarten hätten, wenn etwa das un-geformte Protoplasma zweier artfremder Nachbarzellen, zu einem gleichartigen Ganzen sich gegenseitig durchdringend und vermischend, verschmolze, während die Kerne ihre differenten, spezifischen Charaktere bewahrten, läßt sich kaum voraussagen, da wir über die Rolle, die bei dem Zusammenwirken von Kern und Plasma einem jeden zufällt, im allgemeinen noch recht wenig wissen. Verlegen wir in den Kern nicht nur die materiellen Träger erblicher Eigenschaften, sondern auch das Regulationszentrum für alle vitalen Prozesse der Zelle, bleiben also, um gleich einen ganz extremen Ausdruck zu wählen, für das Plasma gewissermaßen nur Handlangerdienste übrig, so könnte man sich vorstellen, daß auch trotz der Vermischung der Protoplasten eine der ursprünglichen analoge, vielleicht nur nicht so scharf ausgesprochene, Verschiedenheit der Gesamtzelle bestehen bleibe. Es würde ein jeder der differenten Kerne der Tätigkeit des „Symplasten“ seinen Stempel aufdrücken und ihn lediglich zur Verrichtung der Funktion veranlassen, die seiner eigenen Konstitution entsprächen. Größere Wahrscheinlichkeit hätte (in dem Falle der Verschmelzung) eine gegenseitige Beeinflussung von Kern und Plasma, derart, daß gleichsam ein Kompromiß zwischen ihren verschiedenen Tendenzen auf einer mittleren Linie zustande käme, entweder in allen Zellen gleichartig, oder in der Weise, daß bald diese, bald jene — vielleicht im Sinne einer für den

¹⁾ Vgl. PFEFFER, Pflanzenphysiologie II. Aufl., Bd. I, p. 26, 97 und Bd. II, p. 219.

Gesamtorganismus zweckmäßigen Reaktion — prävalierten¹⁾. Versuche, artverschiedene Protoplasten oder Teile von ihnen auf einem anderen als sexuellen Wege zur Vereinigung zu bringen, sind bereits bei niederen Organismen gemacht worden; soweit mir bekannt, stets mit negativem Erfolge. Ich erinnere nur an die Unmöglichkeit, zwei Plasmodien verwandter Myxomyceten²⁾ zur Vereinigung zu bringen, und NOLLs vergebliche Versuche³⁾, etwas Ähnliches bei Siphoneen zu erreichen, während die Verschmelzung von Teilen desselben Individuums oder auch derselben Art relativ leicht gelingt. Aus den bisherigen Mißerfolgen darf natürlich nicht auf die absolute Unmöglichkeit solcher Vorgänge geschlossen werden. In unserem Falle des *Laburnum Adami* liegt jedenfalls kein Grund vor, sie allgemein anzunehmen, eine Auffassung, die insbesondere in der Verteilung der durch $K_2Cr_2O_7$ niedergeschlagenen Körper sowie der Enzyme eine Stütze findet.

Die Möglichkeit, daß in *L. vulgare* ebenfalls „Gerbstoffe“ in großer Menge allgemein verbreitet sein könnten, ihre Fällung aber durch irgendwelche unbekannten Bedingungen, z. B. durch die Anwesenheit eines anderen Körpers, verhindert werde, wollen wir nicht weiter erörtern; die aus der Verteilung des Niederschlages gewonnenen Resultate blieben ohnehin dieselben.

Artreine Individuen von Pflanzen, die normalerweise Gerbstoffe nur in der Epidermis führen (wie z. B. *Morus*, *Evonymus*, *Syringa*, *Sambucus*, *Filipendula* und *Solanum tuberosum*)⁴⁾ kommen für einen näheren Vergleich mit unserem Mischling nicht in Betracht. Wie sich sexuelle Bastarde zwischen einer gerbstoffreichen und einer gerbstoffarmen oder freien Pflanze verhalten, habe ich noch nicht ermitteln können; den Beweis, daß die den Gerbstoffen nahestehenden Anthocyane (ebenso wie die gelben Chromatophoren) bei sexuellen Bastarden nicht in analoger Weise topographisch isoliert werden, konnte ich, wie bereits bemerkt, für wenigstens einen, *Ribes Gordonianum*, erbringen. Von größerem Interesse wäre es freilich, auch einen sexuellen Bastard zwischen einem rot- und einem gelbblütigen *Cytisus* daraufhin zu untersuchen. Ein solcher ist, gewöhnlich unter der Bezeichnung

¹⁾ Es ließen sich natürlich noch andere Modalitäten einer gegenseitigen Einwirkung denken.

²⁾ DE BARY, Vergleiche der Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bakterien, 1884, p. 458. Ferner LISTER, Monograph of the Mycetozoa, 1894, p. 7.

³⁾ NOLL, Pfropf- und Verwachsungsversuche mit Siphoneen. Sitzungsber. der niederrh. Ges. für Natur- u. Heilk. zu Bonn. Sitzung vom 14. Juni 1897. Referiert in Bot. Zeitung 1897 II, p. 291.

⁴⁾ G. KRAUS, Grundlinien zu einer Physiologie des Gerbstoffes. Leipzig 1889. p. 50.

*C. versicolor*¹⁾), in der dendrologischen Literatur aufgeführt. Auch der Spezialist dieser Gattung, BRIQUET²⁾), gibt Kreuzungen, die zuverlässige Synopsis³⁾ wenigstens eine an (*C. purpureus* \times *hirsutus* = *C. versicolor*). Ich habe sie leider noch nicht beobachten können, hoffe aber im kommenden Frühjahr einiger Blüten habhaft zu werden⁴⁾).

Die über die oxydierenden Enzyme ermittelten Tatsachen stehen in bester Übereinstimmung mit allen übrigen Befunden, doch sind meine entsprechenden Untersuchungen nicht ausgedehnt genug, um zu weitergehenden Schlüssen Veranlassung zu geben. Eine nähere Verfolgung dieser Körper scheint mir aber recht lohnend zu sein.

Was über die strikte Bindung aller dieser Produkte an ihre art-eigenen Zellen ermittelt wurde, fügt sich zwanglos in das bisher für Pflipsymbionten gewöhnlicher Natur bekannte Tatsachenmaterial, das erst neuerdings von A. MEYER⁵⁾ im Zusammenhang einer kritischen Erörterung unterzogen wurde. Ich will aus ihr nur hervorheben, daß für die Wanderung des Anthocyans durch die Pflipsstellen, die früher vielfach behauptet wurde⁶⁾), keinerlei stichhaltige Beweisgründe vorliegen. Unter gewöhnlichen Umständen diffundieren bekanntlich weder Anthocyane noch Gerbstoffe aus lebenden Zellen, ebensowenig wie man diese Körper künstlich in sie einführen kann. Sie können demnach, wenn nicht ganz besondere Permeabilitätsverhältnisse vorliegen, überhaupt nicht unzersetzt wandern, sondern nur ihre permeablen Umwandlungsprodukte, aus denen sie sich dann eventuell neu bilden könnten. Unter diesen Umständen ist ihre strenge Bindung an die arteigenen Zellen verständlich. Anders liegen die Verhältnisse bei den Alkaloiden. Für sie ist die Überwanderung durch die Pflipsstelle von MEYER und SCHMIDT nachgewiesen, und zwar fanden sie das artfremde Alkaloid besonders an Stellen, wo auch das arteigene gespeichert wird. Wenn ein Analogieschluß auf die Eigenschaften anderer Alkaloide, die leicht in lebende Zellen eindringen, zulässig ist,

1) BEISNER, SCHELLE, ZABEL, Handbuch der Laubholzbenennung. 1903. p. 265 (zitiert nach Aschers. u. Gräbn. Synops.).

2) J. BRIQUET, Etudes sur les Cytises des Alpes maritimes. Genf 1894.

3) ASCHERSON u. GRÄBNER, Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Bd. VI, 2, p. 326.

4) (Nachträgliche Anmerkung.) Durch das lebenswürdige Entgegenkommen der Firma SPÄTH habe ich im Mai dieses Jahres Blüten der Pflanze untersuchen können. Die Färbung war viel blasser als bei den Stammarten, die Verteilung der Farbstoffe aber ganz so wie bei *Ribes Gordonianum*.

5) A. a. O. p. 346.

6) Literatur bei A. MEYER a. a. O.

steht dem Übertritt des Körpers auch in artfremde Zellen nichts im Wege. Wie nun diffusionsfähige Körper doch in bestimmten Zellen außerordentlich gespeichert werden können — ich erinnere an das klassische Beispiel des Methylenblauen —, so können die in der Speicherung der Alkaloide besonders leistungsfähigen Phellodermzellen auch die artfremden in besonderem Maße in sich konzentrieren. Ob auch in unseren Pflanzen der Untersuchung zugängliche Alkaloide vorhanden sind, die sich eventuell ähnlich verhielten, habe ich nicht festgestellt.

Die Gesamtheit der für die allgemeinen Eigenschaften der Zelle gefundenen Übereinstimmungen erlaubt uns bereits unsere Periklinalechimäre genauer zu charakterisieren: sie stellt eine von der gewöhnlichen Pfloropsymbiose physiologisch nicht prinzipiell verschiedene Vereinigung artfremder Zellen vor. Das, was sie im wesentlichen von ihr unterscheidet, ist, ganz extrem ausgedrückt, ein topographisches Moment: die Anordnung der Zellen zu einem gemeinsamen Vegetationskegel. Während sonst das Pflorpfreis gewissermaßen die Wurzeln der Unterlage, dieses die Knospen des Reises adoptiert, so übernimmt hier der innere Komplex des Vegetationskegels der einen Komponente die Epidermis der anderen. Das derartig konstituierte Meristem und seine Derivate bilden nun nicht nur eine physiologische, sondern auch eine morphologische, keineswegs aber eine zytologische Einheit. Man kann also in diesem Sinne die Pflanze mit den Flechten vergleichen, besonders mit jenen, die wie z. B. *Ephebe*, *Usnea* u. a. eine ähnliche konzentrische Anordnung ihrer Komponenten zeigen. In anderer Hinsicht stehen die Flechten natürlich sowohl durch den verwandtschaftlichen Abstand ihrer Symbionten, als auch selbstverständlich in dem Grade ihrer histologischen Verkettung auf einer ganz anderen Stufe.

Die Existenzfähigkeit eines derartig aufgebauten Organismus wirft ein interessantes Licht auf die Beziehungen, die zwischen den einzelnen Zellen einer Gewebeschicht untereinander und zum Gesamtorganismus bestehen. Sie lehrt, daß trotz der spezifischen Verschiedenheiten der Zellen ein harmonisches Zusammenwirken zustandekommen kann. So konservativ auch die Zellen in ihren einzelnen morphotischen Tendenzen und Differenzierungen bleiben, in physiologischer Hinsicht leisten sie meist auf eine weitergehende Autonomie Verzicht und treten als Teile eines einheitlichen Organismus zu gemeinsamer, ersprießlicher Arbeit zusammen. Und dies, obwohl die artfremden Zellschichten, wie die Rückschläge lehren, der Potenz nach sehr wohl imstande sind, aus sich selbst einen ganzen Organismus artgleicher Zellen hervorgehen

zu lassen. Offenbar sind also die durch die räumliche Anordnung am Vegetationskegel einmal geschaffenen Beziehungen und Korrelationen enger und stärker als das Bestreben nach artgleicher Ergänzung. Diesem wird erst Raum gegeben, wenn durch bestimmte, später näher zu präzisierende Verhältnisse die gegebene Verkettung gelöst ist.

Die aus einem solchen Meristem sich aufbauende Pflanze kann sich in vieler Beziehung morphologisch „intermediär“ zu ihren Komponenten verhalten. Unter Umständen können wir daraus sogar Schlüsse auf den Anteil, den die einzelnen Gewebeschichten an der morphologischen Differenzierung überhaupt besitzen, ziehen. Wenn der Gesamtwuchs von *L. Adami* dem von *L. vulgare* gleicht, so leuchtet ein, daß dies auf die ausschlaggebende Tätigkeit der zentralen Zellen des Urmeristems und seiner Derivate zurückzuführen ist; die Epidermis richtet sich nach ihr, soweit ich nach einigen orientierenden Messungen schließen darf, sogar sehr weitgehend. Ich fand nämlich keinen wesentlichen Unterschied in der Länge und in der Dicke ein- und zweijähriger, ausgewachsener Zweige.

In den Blättern macht sich dagegen der Einfluß der Epidermis deutlich geltend. Ihre Dimensionen werden kleiner, ihre Gewebe, besonders das Schwammparenchym, dichter. Umgekehrt wird aber auch die Epidermis etwas verändert. Ihre Zellen werden durchschnittlich größer als auf dem eigenen Mesophyll. Ihre Zahl wird natürlich bedeutend vermehrt. Unter Zuhilfenahme der in Tabelle III niedergelegten Werte läßt sie sich schätzungsweise

- für eine durchschnittsgröße Mittelfieder von *C. purpureus* (120 mm² Inhalt) mit 183000 auf der Oberseite, mit 164000 auf der Unterseite,
- für eine entsprechende von *Adami* (600 mm² Inhalt) mit 580000 auf der Oberseite, mit 690000 auf der Unterseite,
- für eine große *Adami*-Fieder (1200 mm² Inhalt) mit 1160000 auf der Oberseite, mit 1380000 auf der Unterseite

veranschlagen. Während der Flächeninhalt des letzten Blattes zehnmal größer ist als bei *C. purpureus*, ist die Zellenzahl auf seiner Unterseite nur 6,3 mal, auf der Oberseite 8,4 mal so groß als dort. Lassen sich ähnliche Unterschiede durchgehend bestätigen, so würden sie eine merkliche Verschiedenheit in der Reaktionsweise der beiderseitigen Zellen dokumentieren. — Abgesehen von dem unwesentlichen S. 248 namhaft gemachten, sind Einflüsse auf die Blattgestalt des Mischlings mit Rücksicht auf die Formähnlichkeit der Elterblätter nicht zu erwarten. Hier sind die *Crataegomespili* und WINKLERs Pflanzen instruktiver.

Der Kelch ist das einzige mir bekannte Organ, das bei *C. purpureus* wesentlich stattlichere Dimensionen besitzt als bei *L. vulgare*. Aus der intermediären Größe des *Adami*-Kelches geht nun hervor, daß die Epidermis, nicht nur wie bei den Blättern die Entwicklung der anderen Komponente herabzudrücken, sondern sie auch zu fördern vermag. Auch bezüglich des Mesophylles liegen beim Kelche der Stammpflanzen die Dinge umgekehrt wie bei den Blättern. Hier ist es bei *C. purpureus* lakunöser. Die definitive Entscheidung der Frage, ob beim Mischling die Epidermis ihren Einfluß im Sinne einer Auflockerung des Goldregengewebes geltend mache, muß ich noch bis zur nächsten Blütezeit verschieben. Nach meinem konservierten Materiale zu urteilen, ist es nicht, oder nur in geringerem Maße der Fall.

In der allgemeinen Umrißform und Größe der Blütenblätter hält der Mischling ebenfalls ungefähr die Mitte. Nur die beiden seitlichen Läppchen an der Basis des Vexillums überraschen bei der ersten Betrachtung, eine nähere Untersuchung gestaltet aber ihre Erklärung recht einfach. Zeichnet man, wie dies in nebenstehender Figur geschehen, die Umrißlinien übereinander, so fällt weniger der Lappen als der Einschnitt über ihm auf. Es läßt sich nun leicht feststellen, daß die außerhalb der *Adami*-Linie liegenden Teile des Goldregenblattes in der Hauptsache nur aus der oberen und unteren Epidermis bestehen und nur einige zarte Gefäßbündel und wenige Mesophyllzellen zwischen ihnen liegen, während das Gewebe des Läppchens und der entsprechenden Stelle beim *Laburnum vulgare* relativ kompakt sind. Zur Erklärung werden wir, was auch im Hinblick auf die Formverhältnisse der übrigen Periklinalchimären nicht überraschen kann, der Epidermis eine gewisse Selbständigkeit in der morphologischen Gestaltung zuschreiben müssen. Die *Purpureus*-Epidermis sucht ihre ererbte morphotische Tendenz ebenso zur Geltung zu bringen, wie das innere Goldregengewebe die seine. Dies führt nach Maßgabe der mitgeteilten anatomischen Verhältnisse zu der eigenartigen Bildung, die im übrigen bei den einzelnen Individuen den verschiedensten Grad der Ausbildung erlangen kann.

Auf der anderen Seite lassen sich gewisse Einflüsse der inneren Komponente auf die Ausbildung der Epidermis ganz allgemein verfolgen. Die kutinisierte Außenwand der Stammepidermis ist oft beim Mischling bedeutend dünner. Das gleiche beobachtete ich am Blattstiel, wo sie sogar hinter der beim Goldregen üblichen Dicke zurückbleiben kann. Auf die geringere Ausbildung der Kutikularornamentik des Vexillums ist bereits im speziellen Teile größeres Gewicht gelegt

worden. Nur eine flüchtige Betrachtung kann den Eindruck erwecken, daß der Mischling sich darin „intermediär“ verhielte. Die Identität des Bauplanes der Verzierung bei *L. Adami* und *C. purpureus* zeigt die Irrigkeit solcher Annahme, insbesondere versagt sie gegenüber der Spitze des Vexillums vollständig, denn hier haben beide Eltern auffallend stärkere Verdickungen. Ganz ähnlich liegen die Dinge bei der Beurteilung der Behaarung. Schon MACFARLANE, der noch nicht einmal alle Haarvorkommen berücksichtigte, hatte darauf aufmerksam gemacht, daß stets die Stellen, die beim Goldregen Haare tragen, nicht aber bei *C. purpureus*, auch beim Mischling glatt sind, daß umgekehrt alle Haarvorkommen des *C. purpureus* sich bei ihm wiederfinden, aber in verminderter Zahl. Über die näheren Ursachen dieser Verminderung wissen wir aber ebenso wenig, wie über die geringere Dicke der Kutikularleisten. Sie brauchen keineswegs dieselben zu sein, wie bei äußerlich ähnlichem Verhalten sexueller Bastarde.

Haben wir die artfremden Gewebe bisher in größter Harmonie, wenn auch in einiger Selbständigkeit ihre nur teilweise durch die Symbiose modifizierte Gestaltung annehmen sehen und dürfen wir wohl, mit Rücksicht auf das nun beinahe 100jährige Alter unseres Mischlings auch ohne weiteres behaupten, daß sie ihren physiologischen Aufgaben im allgemeinen „zur Zufriedenheit beider Teile“ gerecht

werden, so sehen wir in der Bildung des Periderms zum ersten Male scharfe Disharmonien in die Erscheinung treten. Daß sowohl die *Purpureus*- wie die *Laburnum*-Komponente an der gewohnten Stelle ihre tangentialen Wände zu bilden beginnen, teilweise gleichzeitig, beweist allerdings nur ihre Selbständigkeit. Zudem kann ja der *Purpureus*-Kork, teilweise in völliger Reinheit, den Schutz des her-



Fig. 17. Umriss der Vexilla.
Das innerste von *C. purpureus*, das
äußerste von *L. vulgare*, das mittlere
von *L. Adami*.

anwachsenden Stammes übernehmen. In scharfem Gegensatz zu dieser auf einer lokalen, völligen Harmonie beruhenden, dem Gesamtorganismus zweckdienlichen Reaktion der Epidermis steht aber die Bildung der merkwürdigen Korkdoppelplatten. Hier besteht eine ganz offensichtliche Disharmonie zwischen den artfremden Zellen. Eine Zweckmäßigkeit in der Bildung des inversen *Purpureus*-Periderms zu sehen, ist schlechterdings unmöglich, die äußere Komponente verhält sich vielmehr der inneren wie einem Fremdkörper gegenüber. Daß in innere Gewebe eingeführte Fremdkörper den Organismus zur Bildung von Korkschichten veranlassen, ist ja allgemein bekannt. Desgleichen wissen wir, daß bei ungenügender Verwachsung von Pflanzlingen sowohl Reis wie Unterlage Korkschichten bilden. Innere Korkmäntel treten auch gelegentlich als Auskleidung normal entwickelter Höhlen am Pflanzenkörper auf. Die hier und bei zahlreichen anderen Fällen der Bildung sekundärer Phellogene und Kambien beobachteten Tatsachen veranlaßten bekanntlich BERTRAND¹⁾ zur Aufstellung seiner «Loi des surfaces libres». Sie besagt nicht nur, daß das Auftreten eine «zone génératrice» an eine «surface libre» geknüpft ist, sondern bestimmt auch die Richtung der von der «zone génératrice» entwickelten Tätigkeit. Das Kambium bildet in der Richtung zur „freien Oberfläche“ Phloem, das Phellogen Kork. Wenn nun diese Regel vielleicht nicht den Anspruch auf die Bezeichnung Gesetz machen kann²⁾, so lohnt es sich doch, die anomalen Bildungen von ihrem Gesichtspunkte aus zu betrachten. Wir kommen dann zu dem merkwürdigen Resultate, daß für die *Purpureus*-Zellen das artfremde Gewebe an ihrer Innenseite eine «surface libre» ist, die freie Atmosphäre auf ihrer anderen Seite dagegen nicht. Das Paradoxe der Erscheinung, das durch diese Formulierung in helle Beleuchtung gerückt ist, liegt natürlich allein darin begründet, daß die *Purpureus*-Komponente nur eine einzige Zellschicht dick ist. Zu der Annahme, daß der „Fremdkörper“ den Anstoß für die inverse Orientierung der Phellogenderivate bildet, sind wir nicht nur berechtigt, sondern gezwungen. Die scharfe lokale Disharmonie, die sich darin kund tut, erscheint um so merkwürdiger, als eine ergiebige Reaktion der *Purpureus*-Komponente natürlich nur dann möglich ist, wenn sie an den benachbarten Stellen, in schönster Eintracht mit dem anderen Symbionten, ihm die erforderlichen Baustoffe

1) BERTRAND, Loi des surfaces libres. Compt. rend. Ac. d. Scien. Paris 1884. p. 48.

2) Vgl. VÖCHTING, I. Über Transplantation am Pflanzenkörper. Tübingen 1892, p. 145. II. Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers. Tübingen 1908. p. 67.

entnehmen kann. Bei der Beurteilung des inversen Phellogens ist weiter zu bedenken, daß in seinen Anfangsstadien, dem Auftreten der ersten tangentialen Wände, nach den obigen Erörterungen an sich noch nicht eine Disharmonie gesehen werden muß. Ein Gegensatz wird jedenfalls erst sichtbar mit der Verkorkung der inneren Zellen. Ob er in Wirklichkeit schon bei der Bildung der ersten Wände vorhanden ist, oder ob die Inversion erst nachträglich induziert wird, wage ich noch nicht zu entscheiden. In meinen Präparaten fand ich verkorkte Zellen der *Purpureus*-Komponente nur dann, wenn auch die darunterliegenden, subepidermalen mit Chlorzinkjod eine gelbbraune Farbe annahmen und wenigstens eine *Laburnum*-Korkschicht bereits ihre volle Ausbildung erfahren hatte. Dies würde für eine spätere Inversion¹⁾ sprechen.

Alles in allem genommen, müssen wir die ausgezeichnete Harmonie bewundern, die zwischen den Geweben der beiden in ihrer ganzen Gestaltung so fremd anmutenden Stammpflanzen besteht. Es scheint sich demnach — sit venia verbo! — der Goldregen auch in der fremden Haut ganz wohl zu fühlen. Er behält sie sogar noch viel, stellenweise sogar Jahre länger, als seine eigene, bis schließlich nach voller Ausbildung des eigenen Periderms die fremde Hülle definitiv abgeworfen wird.

Bildung der Rückschläge.

Wir dürfen unsere interessante Pflanze nicht verlassen, ohne wenigstens einen Blick auf die Bildung der Rückschläge²⁾ zu werfen. Die Fähigkeit, reine Sprosse und Blütenstände der Stammeltern neben den eigenen zu entwickeln, war ja der Umstand, der schon bald nach der Entstellung des Mischlings in ADAMS Baumschule die Aufmerksamkeit der Gelehrten und Liebhaber erregte, zu der großen Verbreitung der Pflanze beitrug und der biologischen Forschung, besonders der letzten Dezennien, so große Schwierigkeiten machte. Seit langem ist

¹⁾ Die Frage ist aus Rücksicht auf die Plasmodesmen, die in verkorkten Zellen bekanntlich nicht mehr nachzuweisen sind und vermutlich auch nicht mehr existieren, von einigem Interesse. Es liegt nahe, daran zu denken, daß gerade die Unterbrechung der plasmatischen Verbindung durch die Verkorkung der *Laburnum*-Zellen die Disharmonie bedingt. Vielleicht ließen sich auf ähnliche Weise auch die von VÖCHTING a. a. O. namhaft gemachten Ausnahmen von BERTRANDS Regel erklären und auch sonst das Entstehen einer inneren «surface libre» auf den Verlust von Plasmodesmen zurückführen.

²⁾ In folgendem gebe ich nur die wichtigsten Resultate meiner einschlägigen Untersuchungen wieder. Sie sollen später ausführlicher dargestellt werden.

es auch bekannt, daß Rückschläge nicht nur als ganze Zweige, Blätter oder Blüten entstehen, sondern auch innerhalb eines einzelnen Blattes auftreten können. Derartige „flores intermixti“ hat besonders BRAUN¹⁾, ein gemischtes Laubblatt, dessen eine Längshälfte *Adami*, dessen andere dem Goldregen angehörte, zuerst LE JOLIS²⁾ beschrieben. Seither ist das Studium der Rückschläge besonders durch NOLL³⁾ und BEIJERINCK⁴⁾ gefördert worden. BEIJERINCK hat auch zur Erkennung der Organteile die eingangs geschilderte nekrobiotische Reaktion eingeführt. Ob nun ein Blatt zu *C. purpureus* oder zu *L. Adami* gehört, kann man freilich auch an den Kurztrieben schon meist mit bloßem Auge daran erkennen, daß die Rippen bei *Adami* im durchfallenden Lichte hell erscheinen, bei *C. purpureus* nicht, aus Ursachen, die auf S. 253 erörtert sind. Eine ganz vorzügliche Methode, über die Zugehörigkeit einzelner Gewebepartien zu entscheiden, liefert die $K_2Cr_2O_7$ -Reaktion, da in den fraglichen Organen meist alle *Purpureus*-Zellen den Niederschlag zu enthalten pflegen.

Nach den aus den vorliegenden Ausführungen gewonnenen Gesichtspunkten muß man an die Beurteilung von Rückschlägen naturgemäß mit ganz anderen Anschauungen herantreten, als dies von seiten früherer Beobachter geschah. Vor allen Dingen erkennen wir jetzt, daß die Rückschläge zu *L. vulgare* nicht Rückschläge im alten Sinne des Wortes sind, sondern daß es sich lediglich um die Herstellung der eigenen Epidermis der inneren Komponente handelt.

Trotz aller Harmonie des Zusammenwirkens finden sich kleine Anomalien in der Epidermis, z. B. in der Bildung von Spaltöffnungen, wie bereits auf S. 251 angedeutet wurde. Kleine Störungen machen sich auch darin bemerkbar, daß die Epidermis auf *Adami* im Vergleich mit *C. purpureus* eine gewisse Neigung zu kollabieren besitzt. Man findet relativ häufig sowohl an Stengel wie an Blättern, auf Flächen- wie Querschnitten, daß einzelne Zellen oder häufiger kleine Gruppen

1) A. BRAUN, I. Betrachtung über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur. Leipzig 1851. (Dort auch eine Anzahl Diagramme.) II. Über *Cytisus Adami*. Sitzungsber. d. Ges. der Naturforschenden Freunde Berlin. Gedruckt in Bot. Zeitung 1873, Bd. 31, p. 636 und 664.

2) LE JOLIS, Note sur des fleurs anormales de *Cytisus Adami*. Mém. d. l. Société imp. des scienc. nat. de Cherbourg 1858, Bd. VI, p. 157.

3) NOLL, a. a. O. 1907.

4) BEIJERINCK, Über die Entstehung von Knospen und Knospenvarianten bei *Cytisus Adami*. Bot. Zeitung 1901, II. Abt., p. 113. II. Beobachtung über die Entstehung von *Cytisus purpureus* aus *C. Adami*. Berichte der Deutsch. Bot. Ges. 1908, Bd. 26a, p. 137.

zusammengesunken und zerdrückt sind, ohne daß man Grund hätte, an eine gewaltsame Verletzung zu denken. Die darunter liegenden *Laburnum*-Zellen drängen sich dann an ihre Stelle. Bisweilen bleiben die alten Membranen noch erhalten, bisweilen werden sie zerrissen und das freie *Laburnum*-Gewebe tritt zutage. Vollziehen sich diese Prozesse noch in embryonalen Blattanlagen, so kann es zu einem völligen Ersatz der Epidermis und der Bildung von Haaren und Spaltöffnungen in normaler Zahl führen, sind sie etwas älter, so wird im allgemeinen



Fig. 18. Partieller Rückschlag von *L. Adami* zu *L. vulgare*. Blattunterseite.
Das umzogene Stück der Mittelfieder besitzt typische Goldregenepidermis.
Etwas verkleinert.

von den sich nach außen drängenden Zellen nur ein kleines sich nicht weiter differenzierendes Stück abgeschnitten. Doch wird eine Kutikula gewöhnlich gebildet. Eine derartig regenerierte Epidermis stellt dann eine kleinzellige Mosaik dar, die bei Fixierung mit $K_2Cr_2O_7$ natürlich hell bleibt. Dadurch machen sich auch schon die kleinsten Unregelmäßigkeiten, die sich nur auf wenige Zellen erstrecken, dem bloßen Auge kenntlich. Ich habe auf diesem Wege eine ununterbrochene Reihe von den unbedeutendsten Obliterationen an, bis zu reinen partiellen Rückschlägen von der Größe eines Quadratcentimeters beobachten können. So war an dem in Fig. 18 wiedergegebenen Blatte die Epidermis der Unterseite an der bezeichneten Stelle als typische

Goldregenhaut mit ihren charakteristischen Haaren entwickelt. Die Oberseite an der betreffenden Stelle des Blattes war nicht durchbrochen; an der Oberseite sind Durchbrechungen überhaupt relativ selten. Zwar müssen auch große an der lebenden Pflanze dem bloßen Auge besonders leicht entgehen, weil dort ja das Haarkleid fehlt. Die $K_2Cr_2O_7$ -Reaktion läßt aber auch hier nicht im Stiche. Der Grund für die leichtere Durchbrechung der unteren Epidermis kann darin zu suchen sein, daß sie, bei der Entstehung und in der Knospenlage des Blattes bekanntlich die äußere, mechanischen Einwirkungen mehr ausgesetzt ist als die Oberseite. Es könnte dafür aber unter Umständen auch eine Verschiedenheit in den Eigenschaften der Epidermiszellen selbst in Frage kommen, wie sie ja nach den Erörterungen auf S. 269 zu bestehen scheinen.

Der Ersatz der unteren Epidermis eines Blattes kann sogar ganz vollständig werden, während die Oberseite noch eine ganz intakte *Purpureus*-Haut besitzt. Solche Blätter sind auf der ganzen Unterseite behaart und würden zunächst als typische Rückschläge zu *Laburnum* angesehen werden. Nähere Betrachtung zeigt, daß es sich nur um partielle Rückschläge handelt, deren obere Epidermis genau die gleichen Spaltöffnungen und Zellen mit den braunen Gerbstofffällungen aufweist, wie an normalen *Adami*-Blättern. Solche Fiedern und ganze Blätter habe ich am Heidelberger Exemplar mehrfach gefunden. Sie beweisen, daß die bisher in der Literatur beschriebenen Rückschlagblätter keineswegs immer totale Rückschläge gewesen sein müssen. Andererseits hatte ich aber Gelegenheit, wirklich median geteilte Laubblätter, von denen auch die halbe Oberseite zur *Laburnum* gehörte, zu beobachten.

All diese Erscheinungen lassen sich durch entsprechende Vorgänge am Vegetationskegel leicht erklären. Sie mußten auch den Versuch sehr nahelegen, durch künstliche Eingriffe totale und partielle Rückschläge hervorzurufen. Schon BEIJERINCK hat bekanntlich versucht, die Bildung von Rückschlägen künstlich anzuregen. Er tat es durch Rückschneiden und sah dann sich viele schlafende Augen zu *L. vulgare* entwickeln, eine Beobachtung, die ihn zu dem Schlusse brachte, Goldregenrückschläge entstünden wohl in der Regel aus ihnen¹⁾. Als ich Versuche in dieser Richtung begann, war es bereits Hochsommer und das Wachstum der normalen Sprosse beendet. Ich begnügte mich daher einstweilen damit, bleistift- bis fingerstarke Äste in etwa 25 cm lange Stücke zu teilen, sie zu entblättern und, in Wasser gestellt, zu

¹⁾ A. a. O. 1908, p. 140.

neuem Austreiben zu veranlassen. Begann die Entwicklung in dem Schwellen der Knospen bemerkbar zu werden, so wurden nach der von PETERS¹⁾ und neuerdings von KASSNER²⁾ geübten Methode mit scharfem Rasiermesser die Vegetationskegel zu spalten gesucht. Es dauerte eine Zeitlang, bis sich die Knospen von dieser Operation erholten. Einige Male entwickelten sie sich dann wirklich zu totalen Rückschlägen weiter. Zwar waren die Bedingungen für ihr Fortkommen an den im Wasser stehenden Stammstückchen sehr ungünstig und so gingen sie mit den übrigen, normalen Trieben nach einigen Wochen zugrunde. Der Beweis für die Entstehung auch aus frischen, jungen Augen war aber erbracht. Den ersten, auf diesem Wege erhaltenen Rückschlag habe ich, nachdem er leider schon einige Blätter verloren hatte, photographiert. Das linke Blättchen, die weiße Knospe in der Mitte und der rechte Blattstielrest gehören ihm an, während die Nachbarknospe sich zu reinem *L. Adami* entwickelt hat. Ihr rechtes Seitenblättchen zeigt übrigens die Spuren des verstümmelnden Messers. Der Schnitt hatte hier, wie in vielen anderen Fällen, den Vegetationskegel nicht glücklich getroffen. Wenn auch die Folgerungen, die BEIJERINCK aus dem häufigen Rückschlagen schlafender Augen zog, nicht richtig sind, so steht die Beobachtung selbst natürlich im besten Einklange mit unserer Auffassung. Finden nämlich in der Natur Verletzungen oder ähnliche Störungen im regelmäßigen Aufbau des Vegetationskegels statt, so können, während der Rekonvaleszent noch mit der Wiederherstellung seines Meristems zu tun hat, die Nachbarknospen schon größer werden, ihm die Nahrungszufuhr entziehen und eine gleichzeitige Weiterentwicklung unmöglich machen. So wird die Rückschlagsinitiale zum schlafenden Auge³⁾.



Fig. 19. Totaler Rückschlag zu *L. vulgare*, durch Verletzung einer Adamiknospe künstlich hervorgerufen.
Etwas verkleinert.

1) PETERS, Beiträge zur Kenntnis der Wundheilung bei *Helianthus* usw. Diss. Göttingen 1897.

2) KASSNER, Untersuchungen über die Generation der Epidermis. Diss. Berlin 1910.

3) Damit soll natürlich nicht gesagt sein, daß das Rückschlagen schlafender Augen stets nur in der geschilderten Weise geschehen müsse.

Rückschläge zu *C. purpureus* sind bei der Konstitution der Pflanze natürlich nur dadurch möglich, daß die Epidermis sich durch Bildung perikliner Wände zu einem mehrschichtigen Gewebe entwickelt. Das Auftreten solcher Wände in der Epidermis überhaupt anzunehmen, hat für die Pflanze, die ja schon normalerweise ihr Phellogen darin anlegt, keine Schwierigkeit. Zudem können bei der inversen Peridermbildung sogar mehrere Schichten parenchymatischer Zellen sich an der Peripherie befinden. Daß auch am Vegetationskegel die Bedingungen zur Bildung perikliner Wände gelegentlich realisiert werden, beweist vor allem die Existenz partieller Rückschläge. Das neben-



Fig. 20.

Partieller Rückschlag zu
Cytisus purpureus.
Erklärung im Text.
Nat. Größe.

stehende Blatt, im Heidelberger Garten August 1910 gesammelt, saß an einem sonst mit typischen *Adami*-Blättern ausgestatteten Kurztriebe. Das rechte Blättchen war reines *L. Adami*, das linke nur zur Hälfte. Seine andere Hälfte bildete aber keinen vollständigen Rückschlag zu *C. purpureus*, die Verteilung der Gerbstoffe und sonstige Indizien ließen vielmehr erkennen, daß zwar die beiden äußeren Schichten aus *Purpureus*, die innersten aber aus *L. vulgare* bestanden. Auch das Mittelblättchen war nur zur Hälfte reiner *Purpureus*, zur anderen von dem eben beschriebenen Aufbau. Eine genauere Schilderung der anatomischen Befunde wird später gegeben werden.

Das Vorhandensein solcher Blätter ließ die Vermutung aufkommen, es möchte vielleicht, wie bei den *Crataegomespilis*, auch noch eine zweite Climäre existieren, derart, daß der *Laburnum*-Vegetationskegel von zwei *Purpureus*-Schichten überdeckt sei. Für eine solche Pflanze hatte man etwa den Gesamtwuchs von *Laburnum vulgare* in Verbindung mit der Kleinblättrigkeit des *Purpureus* zu erwarten. Ein eifriges Suchen an den Heidelberger und Leipziger Exemplaren war bisher ohne Erfolg. Daß analoge Formen zwischen anderen Pflanzen vorhanden sind, braucht allerdings noch nicht hier zur Annahme ihrer Existenzmöglichkeit zu zwingen. Der dauernd einheitliche Wuchs einer Periklinalchimäre mit zwei äußeren Schichten ist, wie sich leicht zeigen läßt, an einen ganz bestimmten Modus in der Bildung der Achselknospen gebunden. Es dürfen sich nämlich, wenn anders der neue Vegetationskegel die Komposition des alten beibehalten soll, die zu seiner Bildung führenden, entscheidenden Teilungen erst in der dritten

Schicht von außen vollziehen. Beteiligt sich auch die subepidermale Schicht, und zwar nur mit einer einzigen periklinen Teilung, daran, so muß der daraus entstehende Sproß bereits drei äußere Schichten der Mantelkomponente besitzen und schon bei der nächsten Knospenanlage würde die Kernkomponente vermutlich ganz ausgeschaltet sein. Es ist aber auch möglich, daß bereits die Teilungen der subepidermalen Zone zur Bildung der neuen Knospe vollständig ausreichen und nur ihre Derivate es sind, die sich, umhüllt von der ihrem Wachstum durch antikline Wände folgenden Epidermis, zum neuen Sprosse ausgestalten. Dann ist eine Periklinalchimäre mit zwei äußeren Schichten überhaupt nicht beständig. Alle ihre Seitenzweige zum mindesten würden sofort zu der durch den Mantel repräsentierten Stammform „zurückschlagen“ müssen, und vermutlich würde sich auch ein Hauptvegetationskegel, den einmal eine besonders günstige Konstellation der Bedingungen zu einer solchen Struktur verholfen hätte, nur eine Vegetationsperiode hindurch halten können. Diese Überlegungen waren es, die mich im Verein mit dem Mißerfolge beim Suchen einer entsprechenden Kombination von *C. purpureus* und *L. vulgare* veranlaßten, die Teilungen der Schichten bei Anlage der Knospen zu verfolgen. Bin ich auch noch weit davon entfernt, in die Einzelheiten der sich dabei abspielenden Vorgänge einen klaren Einblick zu haben, so kann ich doch für alle drei Pflanzen schon jetzt mit Sicherheit sagen, daß auch die subepidermale Schicht eine perikline Teilung erfährt.

Auch das Studium der Literatur hat mich in der Ansicht, daß eine Chimäre mit zweischichtigem *Purpureus*-Mantel nicht existenzfähig sei, nur bestärkt. Bildungen, die man dafür ansprechen könnte, und die bei der großen Beachtung, der sich *L. Adami* Zeit seines Lebens zu erfreuen hatte, der Forschung sicher nicht entgangen wären, sind meines Wissens nie beschrieben worden. Das einzige Beispiel, das hierher gehört, ist uns durch NOLLS getreuen Bericht erhalten worden¹⁾.

„Eine . . . bislang noch nicht beobachtete Variante trat im Sommer 1906 im Poppelsdorfer akademischen Versuchsgarten an einem Bäumchen des *L. Adami* auf, das bereits kräftige Rückschlagszweige von *L. vulgare* und *C. purpureus* in der gewohnten Form erzeugt hatte. Hoch oben an einem fast orthotropen *Adami*-Zweige erschien da zur Blütezeit seitlich eine zwar gedrungene, aber reichblütige Traube von *Purpureus*-Blüten. Die Traube war zusammen-

¹⁾ A. a. O. 1907, p. 2 u. 3 des Separatums.

gesetzt aus 19 völlig reinen, in nicht ganz regelmäßiger Verteilung stehenden *Purpureus*-Blüten, während die *Purpureus*-Infloreszenzen normalerweise 2—4 (1—5) Blüten enthalten. Die jungen Seitensprosse der *Purpureus*-Zweige stellen „Durchwachsungen“ dieser kurzen Infloreszenzen dar, während die langen, hängenden Blütentrauben des *L. vulgare* und des *L. Adami* an ihrer Spitze eine sich nicht weiter entwickelnde rudimentäre Laubknospe tragen, die nur bei *Adami* gelegentlich einmal, und ohne dauernden Erfolg, weiter austreibt. Die 19blütige *Purpureus*-Traube stimmte insofern ganz mit den *Purpureus*-Infloreszenzen überein, als auch bei ihr sich die Gipfelknospe zu einem kräftigen Laubtriebe weiter entwickelte.... Die von ihm (im nächsten Jahre) erzeugten, zahlreichen Blüten zeigten in ihrer Anordnung und Zahl keinerlei Abweichung von normalen *Purpureus*-Infloreszenzen... Das Stück des Sprosses, das die zahlreichen *Purpureus*-Blüten trug, war und ist jetzt, nach zwei Jahren noch, merklich dicker als seine vegetative Fortsetzung. Gegen die kräftige, gedrungene Traube stach seinerzeit der zierliche, schwächliche Laubspöß, in den sie sich fortsetzte, auffällig ab. Auch jetzt, in verholztem Zustande, zeichnet sich, wie erwähnt, der Übergang von dem die Blütenansatznarben tragenden, dickeren Achsenteil zu der nur etwa halb so dicken vegetativen Fortsetzung ziemlich scharf konisch ab.“

Wir brauchen wohl nichts dieser sorgfältigen Beschreibung hinzuzufügen, um über die Vorgänge, die sich dort abspielten, im klaren zu sein. Die geschilderte Traube kann nur als ein Trieb mit mehrschichtigem *Purpureus*-Mantel aufgefaßt werden. Daß er sogleich in einen reinen *Purpureus*-Rückschlag überging, beweist die Richtigkeit der obigen Deduktionen.

Interessant ist an NOLLs Mitteilung ferner noch die Angabe, daß auch normale *Adami*-Trauben gelegentlich einmal einen kleinen, terminalen Laubschopf bilden. Entweder müssen wir für solche Blätter auch einen mehrschichtigen *Purpureus*-Mantel beanspruchen, oder wir müssen der normalen *Purpureus*-Epidermis bereits die Fähigkeit zuschreiben, die rudimentäre Knospe zur Entwicklung zu bringen. Mir scheint die letzte Annahme die größere Wahrscheinlichkeit zu haben. Schon die gewöhnlichen *Adami*-Trauben lassen nämlich eine gleichsinnige Tendenz erkennen. Während beim Goldregen die Zahl der Blüten meist schon definitiv bestimmt ist, wenn die Traube die Knospenschuppen durchbricht, können noch immer neue Blüten am Mischling angelegt werden, wenn bereits die ältesten Blüten entfaltet, oder gar schon verblüht sind. Dieses Verhalten demonstriert, ebenso

wie die Läppchen des Vexillums und die Peridermbildungen aufs schönste, in welch mannigfacher Weise der glückliche Gedanke der Periklinalchimäre sich auch für Fragen der Entwicklungsmechanik und experimentellen Morphologie fruchtbar erweisen kann.

Der von NOLL beschriebene Fall zeigt ferner die einzige Möglichkeit, die für einen „allmählichen“ Übergang des Mischlings in *C. purpureus* in Betracht kommt. Ein solcher ist übrigens nie angenommen worden außer von FUCHS, der ihn auf Grund seiner Untersuchungen behaupten zu können glaubt¹⁾. Er zieht seine Folgerung aus der Anwesenheit der Steinzellen und der zerdrückten Siebteile (von ihm als Kambiform bezeichnet), die er in den älteren Teilen des *Purpureus*-Rückschlages fand, während sie an den jungen Ästen fehlten. Dies beweist nun keineswegs einen allmählichen Übergang, sondern nur, daß der Bau der alten Zweige des normalen *C. purpureus* dem betreffenden Autor unbekannt ist.

Erscheint nach den obigen Ausführungen die Entdeckung oder Herstellung einer einheitlichen Chimäre mit doppeltem Mantel für unsere Pflanzen ausgeschlossen, so steht der Möglichkeit der Kombination eines *Purpureus*-Kernes mit einer Goldregenepidermis theoretisch nichts im Wege. Wir können uns sogar auf Grund der an *L. Adami* gewonnenen Erfahrung ein Bild von dem vermutlichen Aussehen dieses Gewächses machen²⁾.

Aus den obigen Erörterungen erhellt weiter, daß wir überhaupt zwischen zwei Pflanzen im allgemeinen nur höchstens vier einheitlich wachsende Periklinalchimären zu erwarten haben. Ihre Zahl wächst jedoch auf sechs, wenn sich die artfremden Schichten in ihrer Reihenfolge abwechseln, z. B. A-Epidermis, B-subepidermale Schicht, A-Kern oder die umgekehrte Reihenfolge B, A, B³⁾.

¹⁾ A. a. O. p. 1288.

²⁾ Wir könnten etwa den Habitus von *C. purpureus*, das Haarkleid von *C. Laburnum* erwarten, Blüten mit gelber Epidermis und diffusen Anthocyan in den äußeren Schichten des Mesophylls, aber ohne Saftmal, usw.

³⁾ Solche Periklinalchimären sind zwar noch nicht bekannt. Die einzige Form, die man vergleichen könnte, erwähnt BAUR in: Untersuchungen über die Vererbung von Chromatophoren-Merkmalen bei *Melandrium*, *Antirrhinum* und *Aquilegia*. Diese Zeitschrift 1910, Bd. 4, Heft 2 p. 100. Anm. 1. Es handelt sich um eine Periklinalchimäre zwischen der albkanten und grünen *Pelargonium*-Rasse mit zweischichtigem grünen Mantel und weißem Kerne, in welchem aber noch ein innerer grüner Strang verläuft. Von der Anwesenheit dieses Stranges ist natürlich nichts in den Blättern zu merken. Auch die Seitenäste enthalten ihn nicht. Es handelt sich also nur um ein Analogon zu dem erörterten Fall; denn die BAURsche Pflanze ist ja im oben definierten Sinne eine „unbeständige“ Periklinalchimäre.

Ganz kurz soll zum Schluß noch über eine Beobachtung vorläufig berichtet werden, die für die Beurteilung der Beziehungen, die zwischen den artfremden Geweben bestehen, unter Umständen einige Bedeutung gewinnen kann. Mehrfach hatte ich Gelegenheit, auf Querschnitten an Stellen, wo die Epidermis in der auf S. 275 geschilderten Weise in der Ausdehnung einiger Zellen obliteriert war, in der subepidermalen Schicht braune $K_2Cr_2O_7$ -Fällungen anzutreffen, aber ganz ausschließlich nur in den Zellen, die unmittelbar an die obliterierten angrenzten (Fig. 21). Für die Deutung kommen wohl nur zwei Möglichkeiten in Frage. Erstens die subepidermale Schicht ist an diesen Stellen ein Derivat der Epidermis; zweitens die zu *L. vulgare* gehörenden Zellen haben plötzlich die Fähigkeit erlangt, Gerbstoffe in hohem Maße zu

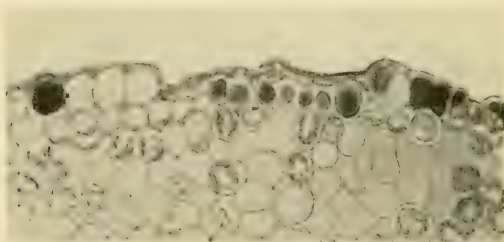


Fig. 21. Querschnitt durch einen Blattstiel von *L. Adami* mit teilweise obliterierter Epidermis; in den darunter befindlichen subepidermalen Zellen $K_2Cr_2O_7$ -Niederschläge. (Aus einigen ausgeschnittenen Zellen der unveränderten Epidermis sind die Niederschläge herausgefallen.) Mikrophotogramme. Vergr. ca. 400 : 1.

speichern. Die erste Möglichkeit scheint mir mit Rücksicht auf die scharfe lokale Beschränkung des Niederschlages und die teilweise stark kollenchymatische Verdickung der Zellwände nicht zuzutreffen. Also bleibt nur die andere übrig. Es wäre nun möglich, daß auch *L. vulgare* die Fähigkeit besitzt, unter bestimmten, pathologischen Verhältnissen Gerbstoffe oder andere, mit $K_2Cr_2O_7$ entsprechend fällbare Körper zu bilden. Bisher habe ich nichts dergleichen beobachtet, allerdings auch noch keine systematischen Versuche in dieser Richtung angestellt. Sollte, wie ich vermute, diese Fähigkeit nicht vorliegen, so würde man wohl zunächst an die Überwanderung lebenden Plasmas denken. Der bloße Übertritt der unveränderten Gerbstoffe, etwa durch Diffusion, kann zur Erklärung ja keinesfalls ausreichen, denn es wäre nicht einzusehen, warum ihr Vorkommen dann nur auf die Nachbarzellen

beschränkt sei. Nach meinen bisherigen Beobachtungen scheint mir jedenfalls die genannte Annahme durchaus plausibel, doch möchte ich sie einstweilen nur mit Vorbehalt aussprechen; vielleicht ist in diesen wenigen Zellen die so lange vergeblich gesuchte Mischung zweier artfremder Protoplasten (oder wenigstens einzelner Teile von ihnen) auf außersexuellem Wege verwirklicht. Ich hoffe darüber in absehbarer Zeit Näheres mitteilen zu können¹⁾.

Schiene demnach unter ganz bestimmten, mit pathologischen Veränderungen verknüpften Bedingungen der Übertritt organisierter Substanz von spezifischem *Purpureus*-Charakter in die *Laburnum*-Zellen möglich, so spricht auf der anderen Seite die Gesamtheit der in den ersten Abschnitten niedergelegten Tatsachen dagegen, daß ähnliche Vorgänge sich auch normalerweise in den *Adami*-Geweben abspielen.

War den Zweifeln an der Richtigkeit der überlieferten Entstehungsgeschichte unserer Pflanze bereits durch NOLLs Ausführungen²⁾ ziemlich aller Boden entzogen, so sind wir jetzt durchaus gezwungen, ADAMS schlichten Bericht anzuerkennen und dem unfreiwilligen Schöpfer der interessanten Pflanze endlich Gerechtigkeit werden zu lassen. Ob *C. Adami* einer Adventivknospe, wie man gewöhnlich annimmt, oder einem ausgehöhlten Auge seine Entstehung verdankt³⁾, oder ob dabei — wie mir scheinen will — auch noch andere Möglichkeiten in Betracht zu ziehen wären⁴⁾, ist eine Frage untergeordneter Bedeutung.

¹⁾ Als Ursache für die Erscheinung Turgordifferenzen anzusprechen, woran man vielleicht nach den kürzlichen Ausführungen SCHWEIDLERS denken könnte (Über traumatische Zellsaft- und Kernübertritte bei *Moricandia arvensis*, Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XLVIII 1910, p. 549), erscheint mir bei der geschilderten Sachlage kaum annehmbar.

²⁾ NOLL, Die Pfropfbastarde von Bronvaux a. a. O. p. 24 des Separatdruckes.

³⁾ Wie BAUR glaubt in: Pfropfbastarde. Biolog. Centralblatt, Bd. XXX (1910). p. 507.

⁴⁾ Daß zwei längshalbierte Vegetationskegel sich — zunächst zu einer Sektorialchimäre — vereinigen könnten, ist zwar theoretisch denkbar, wird aber bei der Häufigkeit der zarten Meristeme im allgemeinen in der Praxis eine kaum zu überwindende Klippe finden. (Wenigstens für unsere Objekte; für Hyazinthen sind aber vergleichbare Fälle bereits beschrieben worden.) Leichter würde sich vermutlich eine ergänzende Aufnahme artfremder Zellen in den Gewebeverband eines nur leicht seitlich verletzten, jungen, wenig differenzierten Meristemes vollziehen können. Daraus würde nun entweder auch eine Sektorialchimäre oder höchstens eine partielle (einseitige, „sektorale“) Periklinalchimäre entstehen. Entsprechend orientierte Seitensprosse müßten aber im letzteren Falle totale Periklinalchimären ergeben und auch im ersten bietet ihre Ausbildung an den auseinanderenden Enden des Sektors dem Verständnis keine Schwierigkeit.

Im Prinzip ist seine Entstehung ebensowenig dunkel, wie die der WINKLERSchen Pflanzen, wenn sich auch bisher noch nicht die Bedingungen zur Erzeugung von Pfropfmischlingen zwischen *L. vulgare* und *C. purpureus* beliebig herstellen ließen¹⁾. Ich verspreche mir aus später zu erörternden Gründen den meisten Erfolg aus einer geeigneten Verbindung von Goldregenkurztrieben mit den unterirdischen Organen von *C. purpureus* und habe in diesem Frühjahr solche Pfropfungen in größerem Umfange vorgenommen. Groß ist die Aussicht auf Erfolg, wenn man die fast seit 100 Jahren angestellten, stets vergeblichen Versuche mit diesen Pflanzen bedenkt, keineswegs. Aus naheliegenden Gründen wäre übrigens die Entstehung der inversen Form (*Purpureus*-Kern mit Goldregenepidermis) besonders zu begrüßen.

¹⁾ Es findet sich allerdings eine in der floristischen Literatur stets zitierte Angabe von WETTSTEIN (Östr. Bot. Zeitung Bd. XLI [1891] p. 128), wonach eine, dem *Cytisus Adami* analoge Form im Botanischen Garten zu Wien existiert, nämlich *L. alpinum* \times *C. purpureus*. Leider hat der Autor für seine Vermutung keine Gründe angeführt; auch ist eine spätere einschlägige Publikation, soweit ich sehe, nicht erfolgt. Ob es sich bei dem genannten Exemplare wirklich um eine Kombination von *C. purpureus* mit *L. alpinum* handelt, dürfte u. a. mit Leichtigkeit aus den Rückschlüssen zu entnehmen sein.

Erblichkeitsversuche mit Tabak. II.

Von J. A. Lodewijks jr., Klaten (Java).

Die Frage, ob genotypisch einheitliche Rassen in gegebener Lebenslage konstant sind, etwaige Mutationen ausgenommen, wird von Theoretikern und Praktikern bejahend beantwortet. Es ist das große Verdienst von de Vries, hierauf wiederholt hingewiesen zu haben (z. B. III, 385; IV, 67 und 101; V), und seitdem wird die Konstanz der genotypisch reinen Rassen, vorwiegend infolge des erstaunlichen Erfolges des Selektionsverfahrens Nillsons und Hays, fast allgemein anerkannt.

Der Grundgedanke der de Vriesschen Theorie, der, wie er selber bemerkt, schon in seiner „Intracellularen Pangenesis“ (I, 74) niedergelegt ist, ist: „daß die Eigenschaften der Organismen aus scharf voneinander unterschiedenen Einheiten aufgebaut sind“ (II, 3), und somit heißt Konstanz der Art auch Konstanz dieser Einheiten. De Vries hat vornehmlich die Erbllichkeit der morphologischen Charaktere betont; in seinen glänzenden Arbeiten gelang es aber Johannsen (I und II) zu zeigen, daß die Konstanz der Eigenschaften auch für die „meristisch“ variierenden Charaktere zutrifft, wenigstens bei „reinen Linien“. Fruwirth (I) hat die Resultate Johannsens bestätigen können.

Gerade die „meristisch“ variierenden Charaktere sind für den praktischen Züchter von allerhöchster Bedeutung, weil der Ernteertrag mit ihnen in engster Beziehung steht. Daß sie aber von den Lebensbedingungen außerordentlich abhängig sind, ist nur zu wohl bekannt. In ihren Arbeiten zeigt das Tammes (I und II) zum deutlichsten, wie auch de Vries (II, 368 u. f.), Johannsen (II, 305) und viele andere. Klebs (II, 236) sagt dann auch: „There is no normal curve for a particular character, there is only a curve for the varying combinations of conditions occurring in nature or under cultivation. Under other conditions entirely different curves may be obtained with other variants as a mean value.“

Es ist für die Praxis eine Hauptfrage, wie die genannten Merkmale von den verschiedenen Lebenslagen beeinflußt werden. Nun liegen zwar viele, aber meines Wissens nicht einheitliche und allgemeine Angaben über die Aktion äußerer Faktoren auf den Mittelwert quantitativ variierender Charaktere vor. Klebs, der sich wohl am meisten mit der Reaktion der Pflanzen auf die Lebensbedingungen beschäftigt hat (z. B. I), schreibt: "It is characteristic of a species that it always exhibits a constant relation to a particular environment. In the case of two different species, e. g. the hay and anthrax bacilli or two varieties of *Campanula* with blue and white flowers respectively, a similar environment produces a constant difference. The two systems of two species must as a matter of fact possess a constant difference" (II, 227). Es folgt jedoch S. 230: "Even closely allied species exhibit differences in regard to the connection between their development and external conditions."

Etwas derartiges sagt auch Fruwirth (54): „Wie ganz besonders deutlich wurde, wirkt die Jahreswitterung auf manche Eigenschaften der Auslesepflanzen besonders stark ein. Es ist nun immerhin möglich, daß die verschiedenen Linien etwas verschieden beeinflußt werden, wie es noch eher möglich ist, daß trotz Ausgeglichenheit des Zuchtgartens lokale kleine Unterschiede doch in einem Jahr die eine oder die andere Linie mehr begünstigen oder benachteiligen als eine andere. Das Linienmittel oder der Wert der Nachkommenschaften der einzelnen ursprünglichen Auslesepflanzen wird daher bei Beobachtung, die mehrere Jahre hindurch erfolgt, sicherer zu erkennen sein, und dies würde für wenigstens mehrjährige Fortsetzung der Auslese sprechen. Theoretisch sollte die Vererbung des Linienmittels für eine bestimmte gewählte Eigenschaft ja allerdings so erfolgen, daß, wenn die Nachkommen verschiedener Linien in einer Generation nach ihren Mitteln geordnet werden, auch die Mittel der Nachkommen dieser Linien in den weiteren Generationen dieselbe Rangordnung einnehmen. Das kommt oft nicht vor. Ein Fall, in welchem es aber besonders schön vorkam, wird von Noll, Ober-Potschernitz in Böhmen, von seinen Gerstenauslesen vorgeführt“¹⁾.

van der Stok (70 und 164) meint wieder, der Einfluß äußerer Faktoren sei für die verschiedenen „Typen“ ziemlich regellos.

Es wäre deswegen notwendig, daß neugezüchtete Rassen einige Zeit unter verschiedener Lebenslage geprüft würden, ehe man sie

¹⁾ Noll's Mitteilung, in den Ber. der Versuchsst. für Brauindustrie in Böhmen II. Dezennium 6. Heft, habe ich leider nicht zu Gesicht bekommen können.

ruhigen Gewissens der Großkultur empfehlen könnte. Das ist aber eine schwierige und für die kleineren Versuchsstationen sogar eine ganz unmögliche Aufgabe, um so mehr, wenn sie sich mit der Selektion einer an „Typen“ überaus reichen Kulturpflanze zu beschäftigen haben, die auf den Bergen wie in der Ebene, auf Lehm- wie auf Sandböden, auf trockenem wie auf feuchtem Boden angebaut wird und von der vom Handel so viel gefordert wird, wie es beim Tabak der Fall ist.

Wenn die Versuchsstation nicht nur bloße Reinelinienzüchterei treiben und die Prüfung ihrer „Rassen“ den Landwirten überlassen, sondern bis zu einer gewissen Grenze den guten Erfolg ihrer Neuzüchtungen garantieren will und dennoch nicht in der Lage ist, sie unter ziemlich stark verschiedener Lebenslage zu prüfen, muß sie versuchen auszuforschen, ob letzteres nicht zu umgehen ist.

Dies zu ermitteln dienten folgende Versuche. Der Gedankengang dabei war: Wenn wirklich auch die „meristisch“ variierenden Charaktere konstant und also ohne Rückschlag erblich sind, so wird die Erblichkeit sich auch unter verschiedener Lebenslage zeigen. Wenn also unter gewisser, völlig gleicher Lebenslage sich ein Unterschied manifestiert zwischen den nämlichen Merkmalen verschiedener reiner Linien, so ist dieser Unterschied „genotypischer“ Natur (Johannsen II, 127) und demzufolge wird er sich unter verschiedenen, für die Linien aber völlig gleichen Bedingungen zu zeigen haben, wenigstens unter der Voraussetzung, daß diese Charaktere „Einfachtypen“ (Johannsen II, 117) sind oder Komplexe mehrerer Einfachtypen (siehe z. B. Lang 12), auf welche der Einfluß dieser Bedingungen gleich groß ist. Man wird also erwarten können, „daß, wenn die Nachkommen verschiedener Linien in einer Generation nach ihren Mitteln geordnet werden, auch die Mittel der Nachkommen dieser Linien in den weiteren Generationen“ (ungeachtet die verschiedenen Lebensbedingungen) „dieselbe Rangordnung einnehmen“ (Fruwirth l. c.), wenn wenigstens diese Voraussetzung zutrifft.

Es genügt dies aber nicht, denn man weiß noch nicht, wie groß die zu erwartenden Unterschiede sein werden, oder ob aus dem gefundenen Mittel eines Charakters einer reinen Linie berechnet werden kann, wie groß dieses Mittel für den nämlichen Charakter einer beliebigen anderen Linie unter denselben Bedingungen sein wird.

Es ist nun die Wirkung der äußeren Faktoren auf die Pflanzen eine Reizwirkung (Pfeffer I, 11; Verworn 411). Die Reaktion der ganzen Pflanze auf einen jeden dieser einzelnen Reize kann dahingestellt bleiben, denn es kommen hier nur die quantitativen Änderungen

je eines einzigen Charakters in Betracht. In dieser Hinsicht hat also nur derjenige Reiz eine Auswirkung, der eine quantitative Abänderung eines Charakters hervorruft.

Wie aber Klebs (II, 231) hervorhebt, sind Wachstumsreize quantitative Änderungen äußerer Faktoren, und demzufolge äußern quantitative Änderungen dieser Faktoren sich in quantitativen Änderungen des Charakters. Weil nun die äußeren Faktoren nur innerhalb verhältnismäßig enger Grenzen variieren, wird man erwarten können, daß das Webersche Gesetz (Pfeffer II, 628) hier Gültigkeit hat und also das Merkmal in arithmetischer, wenn der Reiz in geometrischer Progression zunimmt¹⁾.

Wenn nun die nämlichen, jedoch quantitativ verschiedenen Merkmale zweier reinen Linien in gegebener gleicher Lebenslage eine gewisse zahlenmäßige Differenz zeigen, kann diese Differenz nicht gleich groß sein für jede andere Lebenslage, denn es ist nicht wohl anzunehmen, daß beim ersten Sichtbarwerden des Charakters diese Differenz schon vorhanden sein würde. Wenn aber der Unterschied genotypischer Natur ist, soll er sich sofort zeigen und unter allen Bedingungen, unter denen die Charaktere aufgefunden werden. Es ist dies aber nur dann möglich, wenn der Einfluß der äußeren Faktoren auf den Charakter der beiden reinen Linien relativ gleich groß ist. Das heißt aber, daß das Verhältnis zwischen den Mittelwerten der betreffenden Charaktere der verschiedenen reinen Linien konstant ist.

Im folgenden hoffe ich zu zeigen, daß das, wenigstens bei meinen Versuchen, tatsächlich der Fall ist, und zwar bei Charakteren, die teils fast unabhängig voneinander variieren, teils aber eine Korrelation aufweisen.

Kulturmethode und Material.

Der hiesigen Versuchsstation stehen keine eigene Felder zur Verfügung; es wurden ihr alljährlich von zwei Plantagen bisher immer wechselnde Grundstücke überlassen: das eine, kleinere für die Versuche

¹⁾ Daß das Webersche Gesetz ein nur annäherndes Verhältnis angibt und „daß das reale Verhältnis zwischen Reiz und Wirkung zum Teil sehr erheblich von der Kurve abweicht“ (Pfeffer l. c.), tut wenig zur Sache. Es sollte nur hervorgehoben werden, daß nicht nur beliebige quantitative Änderungen der äußeren Faktoren beliebige quantitative Änderungen des Charakters zur Folge haben, sondern, daß der Zuwachs des Mittels des Charakters in arithmetischer Progression von quantitativ bestimmten Änderungen der äußeren Faktoren bedingt wird.

im Frühjahr, das andere, größere für die Herbstkultur. Ersteres diente nur für die größeren, orientierenden Versuche: die im vorhergehenden Herbst in dem Anbau der Plantagen und der Versuchstation aufgefundenen „Neuheiten“ wurden dann auf ihre Konstanz geprüft und eine erste Auswahl unter ihnen nach morphologischen Merkmalen getroffen.

Für vergleichend-statistische Untersuchungen eigneten sich diese Kulturen nicht, denn es wurden nur etwa 250 Pflanzen je einer Linie ausgepflanzt, von denen viele Krankheiten zum Opfer fielen. Weil die Linien reihenweise nebeneinander gezüchtet wurden, auf jedem Felde aber die Reihenfolge eine andere war und hier einige Randreihen, dort aber einige zentrale Reihen fehl schlugen, war die Zahl der für diese Untersuchungen benutzbaren Pflanzen außerordentlich klein, denn von einer Linie blieben mehr Pflanzen der Randreihen am Leben, von der anderen vorwiegend die zentralen Reihen, von wiederum einer anderen von beiden gleich viel, usw.

Es lieferten für die genannten Untersuchungen nur die Herbstkulturen der Jahre 1909 und 1910 das Material. In beiden Jahren war die Größe des Versuchsfeldes 5 „Bahoes“¹⁾. Eine jede dieser hintereinander gelegenen „Bahoes“ war von Gräben in 16 Felder geteilt; für je eine reine Linie wurden fünf hintereinander gelegene Felder benutzt.

Es leuchtet ein, daß in so großer Ausdehnung der Boden nicht homogen sein kann. Dazu kommt, daß nach einmaligem Tabaksanbau die Felder den Javanen überlassen werden für ihre „nassen“ Reiskulturen, die dreimal nacheinander wiederholt werden, bevor auf diesen Terrainen wieder Tabak angebaut wird. Es ist hier die Stelle nicht, eventuelle Vorteile und Nachteile dieses Systems zu besprechen; es sei nur erwähnt, daß die Homogenität dadurch nicht gefördert wird. Die Bodenbearbeitung der Eingebornen, ja sogar die Bodenbearbeitung überhaupt, ist außerdem so wenig intensiv, daß man — weil die Gräben für jede Kultur auf einer anderen Stelle gegraben werden — immer sehen kann, wo vor 2, 4 und 6, ja bisweilen sogar vor 8 und 10 Jahren die Gräben verliefen. Weil aber jedes Jahr die Felder gleich groß sind, wird man diese Ungleichmäßigkeit der Beschaffenheit des Bodens in allen Feldern desselben Komplexes genau zur selben Stelle auffinden können.

Im Jahre 1909 war die Bodenbeschaffenheit des Versuchsfeldes im Durchschnitt viel gleichmäßiger als diejenige der Herbstkultur des

¹⁾ 1 Bahoe = 7096,5 Quadratmeter.

folgenden Jahres, und es kommt dies denn auch in den Ergebnissen zum Ausdruck.

Die Bearbeitung des Bodens hatte in derselben Weise und genau an denselben Tagen statt, wie überhaupt genau zugesehen wurde, daß jede Arbeit zum selben Tage und möglichst zur selben Stunde stattfand. Daß jeder Kuli immer dieselben fünf Felder bearbeitete, war aber nicht zu umgehen, und es wäre also möglich, daß dies die Resultate beeinflußt hat; es hat sich jedoch gezeigt, daß das nicht der Fall gewesen ist, jedenfalls nicht in für die Richtigkeit der Versuche verhängnisvoller Weise.

Zur Düngung wurde benutzt der sogenannte Dessadünger: ein ziemlich euphemistischer Name für Schmutz der Dessas, dessen Nährwert ziemlich zweifelhaft ist (Jensen II, 18—20), jedoch bis vor kurzem nahezu der einzige hier gebräuchliche Dünger war. Für möglichst gleichmäßige Verteilung dieses Düngers wurde Sorge getragen.

Die Einzelheiten der Kultur, die im großen und ganzen mit der in Deli üblichen Weise übereinstimmt, ist aus den betreffenden Büchern Westermanns, Kiblings, Collets und anderer ersichtlich. Die auf den Plantagen gebräuchliche Kulturmethode wurde durchaus befolgt, mit einigen Ausnahmen, die die Einteilung der Kulis und der „Anpflanzungen“, wie die Distanz der Pflanzen des „Saatanbaus“ betrafen. Wie schon gesagt, bekam jeder Kuli fünf hintereinander gelegene Felder zur Bearbeitung; es wurde also eine einzige reine Linie von ihm gepflegt, weil er auch nur die dazu gehörigen Saatbeete versorgte. Es geschah dies, um einer etwaigen Vermischung der Linien zuvorzukommen. Außerdem wurden sie von zwei javanischen Mandurs und einem europäischen Aufseher kontrolliert. Bei der Bepflanzung der Felder kamen dazu zwei oder drei javanische Laboranten, während ich selbst die Aussaat besorgte und das Ganze beaufsichtigte.

Für jede reine Linie wurde die Saat in drei Malen ausgesät: das einmal für drei Felder, die beiden folgenden Male für je ein Feld, mit Zwischenräumen von 14 Tagen. Die Felder wurden also nach einer nahezu gleichen Zwischenzeit bepflanzt; das erstemal an drei einander folgenden Tagen. Ein jedes Feld wurde an einem einzigen Tag bepflanzt; am ersten wurde der „Saatanbau“ besorgt; hier bekamen die Pflanzen, die ausschließlich zur Samenernte dienten, die doppelte Distanz voneinander gegenüber derjenigen, die sonst auf den Plantagen üblich ist; auf anderen Feldern wurde jedoch nicht von der Pflanzungsweise der Plantagen abgewichen.

Es wurde möglichst genau darauf geachtet, daß die Kulis die Pflänzchen ohne Wahl von den Beeten holten; dennoch war nicht immer zu umgehen, daß sie die größeren zuerst benutzten. Es zeigte sich aber, daß dies für reine Linien nicht von großer Bedeutung war; eine Differenz wie bei der „Riesenrasse“¹⁾ zeigte sich nicht.

Je eine Mutterpflanze der vorhergehenden Kultur lieferte für jede reine Linie die Saat. Es geschah dies, um auszuprüfen, ob vielleicht die persönliche Beschaffenheit der Mutter die Tochtergeneration beeinflusste. Die Mütter waren weder alle Plusabweicher, noch alle Minusabweicher, sondern für die eine Linie dieses, für die andere jenes, wieder für eine andere Linie ein Individuum mittlerer Beschaffenheit; es wechselte dies für jede Kultur und für jede reine Linie. Daß die für das Resultat in den drei fortgesetzten Versuchen ohne nachweisbare Bedeutung war, ist nach den Johannsenschen Versuchen (1) nicht erstaunenswert, um so mehr, weil bei den außerordentlich winzigen Samen einer so stattlichen Pflanze nur von verhältnismäßig kleinen Ernährungsdifferenzen die Rede sein kann. Die Angaben der Forscher betreffend den Einfluß des Samengewichtes des Tabaks auf die Entwicklung sind dementsprechend verschieden (Raciborski und Jensen 31; Shamel und Cobey 57).

Der Vorstenlandentabak ist außerordentlich reich an „Typen“, die, so weit meine Erfahrungen reichen, fast alle samenfest sind; bei den schon erwähnten Bestäubungsverhältnissen²⁾ ist dies auch nicht sehr erstaunlich. Zwecks meiner Selektionsversuche erhielt ich 1908 von mehreren Plantagen ein Samengemisch; von den daraus gezüchteten Pflanzen zeigten sich nahezu 100 dieses oder jenes Merkmals wegen für weitere Kultur erwünscht; es wurden aber nur die Samen der 25 besten „Typen“ für den Frühjahrsanbau 1909 benutzt. Hieraus wurden wieder die 16 besten Linien ausgesucht und im Herbst 1909 weiter ausprobiert. Es zeigten sich nur zwei Linien für die Kultur sehr wünschenswert; eine andere wurde als „Standardlinie“ weiterkultiviert. Nur diese drei reinen Linien wurden 1909 für die statistischen Arbeiten benutzt.

Im Frühjahr 1910 züchtete ich diese Linien, mit dem Bastarde zwischen den zwei besten Linien, zusammen mit der Nachkommenchaft von 20 auf den Plantagen von mir aufgefundenen Pflanzen, deren nur sechs zusammen mit den drei Linien und dem Bastarde

1) J. A. Lodewijks jr., Vererbungsversuche, I. Diese Zeitschrift, Bd. V H. 2 u. 3. S. 157.

2) I. c. S. 139.

für die Kultur im Herbst desselben Jahres benutzt wurden. Es wurden diese alle auf statistischem Wege untersucht; das Ergebnis des Bastardes werde ich vorläufig ohne weitere detaillierte Daten geben. Leider muß ich auch das Resultat der Untersuchung einer der zwei 1909 auserwählten besten Linien vorläufig bloß der Vollständigkeit wegen, aber ohne Diskussion mitteilen, weil die Mutterpflanze kraft der Mendelspaltung ihrer Nachkommen ein Bastard gewesen war. Ich bin überzeugt, daß es sich nicht um eine gewöhnliche Verunreinigung des Samens handelt, ebensowenig um ein Versehen bei der Bestäubung; es sind aber Kontrollversuche angestellt worden, über die ich bald zu berichten hoffe. Zwecks eines anderen Versuches wurden jedoch die Samen mehrerer Mütter dieser Linie ausgesät, und dadurch war es nicht nur möglich, diese Linie mit in die Diskussion zu ziehen, sondern es kamen dadurch einige interessante Ergebnisse zum Vorschein.

Wahl der Merkmale und des Materials; Fehlerquellen.

Die Wahl der statistisch zu untersuchenden Charaktere war keine sehr schwierige, denn es konnten nur diejenigen benutzt werden, die sehr leicht zu zählen oder zu messen sind — weil eine sehr große Individuenzahl in verhältnismäßig sehr kurzer Zeit behandelt werden sollte — und die für die Praxis belangreich sind.

In erster Linie kam deswegen die Zahl der Blätter in Betracht; und weil es verhältnismäßig leicht war, in kurzer Zeit viele Pflanzen darauf zu untersuchen, habe ich mich vorwiegend mit diesem Charakter beschäftigt. Länge und Breite der Blätter waren das zweite und dritte untersuchte Merkmal. Weil die Dimensionen aber viel mehr Zeit beanspruchten, liegen mir hierüber nur verhältnismäßig wenige Daten vor. Bei der Behandlung der Blattdimensionen werde ich die Einzelheiten der Wahl der Blätter und die Weise der Messung genauer beschreiben. Ich möchte aber eins hervorheben, nämlich, daß nur lebende Blätter gemessen wurden. Zwar hätten die Blätter geerntet und getrocknet und nachher gemessen werden können, wodurch ich mehr unabhängig von der Zeit gewesen wäre, aber es gab doch zu große Schwierigkeiten: erstens wäre es unmöglich gewesen, die Blätter jeder Pflanze in derselben Reihenfolge, als sie am Stengel vorkamen, aufzubewahren; zweitens sind die getrockneten Blätter fast nicht ohne Schädigung zu messen und endlich sollten die Blätter den gleichen Trockenheitsgrad erreicht haben. Letzteres ist sehr schwierig erreichbar

und dennoch für genaue Versuche unbedingt notwendig, denn bei der Trocknung verkürzt sich das Blatt erheblich, wie schon aus dem sich schlängelnden Verlauf der Nerven ersichtlich ist. Sogar, wenn nur bis zu Zentimeter genau gemessen wird, kann der Fehler erheblich sein. Auch für andere, nämlich das Gewicht betreffende Untersuchungen ist der Trockenheitsgrad des Materials ein nicht zu vernachlässigender Faktor, wie z. B. van der Stok (71) hervorhebt.

Bevor ich mit der Besprechung der Blätterzahl anfange, möchte ich noch einige allgemeine Bemerkungen vorausschicken.

Zum Teil habe ich selbst mich mit den Zählungen und Messungen beschäftigen können, zum Teil aber mußte ich sie dem Aufseher und den japanischen Laboranten überlassen. Bei zeitweiliger Kontrolle zeigte sich aber, daß — außer einer gewissen kleinen Vorliebe für fünf und ihr Vielfaches bei den annähernden Messungen — ihre Arbeit genau und vorurteilsfrei war.

Weil immer die Pflanzen auf dem Felde untersucht wurden und nicht ausgezogen, und die Blätter fast immer an der Pflanze gemessen wurden, ließ ich, um einer zweimaligen Messung oder Zählung bei einem und demselben Individuum vorzubeugen, gleich bei der Behandlung einer Pflanze das erste Blatt (vgl. unten) abreißen. Anfänglich gab dies einige Schwierigkeiten, aber bald geschah es fast automatisch.

Die Pflanzen wurden erst dann untersucht, als sie schon einige Blüten geöffnet hatten; es zeigte sich, daß in diesem Stadium die zu messenden Blätter nahezu völlig ausgewachsen waren, während auch das Blatt Nr. 1 bestimmbar war.

Die Blätter wurden nämlich mit einer Folgenummer versehen: Blatt Nr. 1 war das höchste Blatt am Stengel, in dessen Achsel noch ein beblätterter Ast, mit meistens zwei Blättern, aufgefunden wurde. Hatte dieser Ast jedoch mehr Blätter, so wurde das Tragblatt des nächsthöheren unbeblätterten Astes als Blatt Nr. 1 erwählt. Es ist dies ziemlich willkürlich, bessere Anhaltspunkte gab es jedoch nicht.

Am schwierigsten war die Wahl des Materials. Fast alle statistischen Untersucher heben dies hervor, wie z. B. Prins, Schouten, Tammes (II), Johannsen (II), Honing u. a. „Gestattet ist nur die Verwendung desjenigen Materials, bei welchem jeder Vorzug, auch selbst der geringste, ausgeschlossen ist, also die Verwendung eines ganz ohne jede Wahl gesammelten Materials“, sagt Tammes in ihrer inhaltsreichen Arbeit (II, 33). Ich habe mich möglichst bemüht, dieser Regel zu folgen, indem für die Blattdimensionen die 200 bis 300 am frühesten

blühenden Pflanzen eines Feldes untersucht wurden; für die Blätterzahl wurden, mit Ausnahme der Felder des Saatanbaus, von dem nur 300 bis 400 Pflanzen gezählt wurden, alle Pflanzen in Betracht gezogen. Zwar sind die Lebensbedingungen für die Außenreihen andere als für die zentralen Reihen; es ist auch von den früheren Gräben der Boden nicht homogen und auf einem Felde fielen etwas mehr Pflanzen Krankheiten zum Opfer als auf dem andern — wenn die Sterblichkeit eine zu große war, wurde das ganze Feld außer Betracht gelassen, wie dies bei der dritten „Anpflanzung“ 1910 der Fall war —, aber im großen und ganzen waren, mit Ausnahme lokaler Störungen, die mittlern Lebensbedingungen nahezu gleich. Etwaige individuelle Ungleichmäßigkeiten wurden von der großen Individuenzahl genügend kompensiert. Es wäre vielleicht für die Genauigkeit der Resultate besser gewesen, nur Individuen in völlig gleicher Lebenslage auszuwählen — läßt man aber die außerordentliche Schwierigkeit dieser Aufgabe dahingestellt sein, so ist es sehr die Frage, ob eine genügende Individuenzahl (nahezu 300, wie von de Vries II, 127 und Kapteyn [nach Schouten 25] bestimmt ist) in völlig gleichen Umständen aufgefunden werden konnte (vgl. Honing 18) und ob außerdem gerade durch diese Wahl nicht ein viel größerer Fehler gemacht werden würde, als dies ohne Wahl der Fall ist.

Wie aus obengesagtem hervorgeht, habe ich mich möglichst bemüht, diejenigen Fehler zu umgehen, die unvergleichbare Resultate verursachen, oder diese willkürlich beeinflussen würden. Die etwaigen lokalen Bodenunterschiede, wodurch die mittlere Lebenslage der Pflanzen eines Feldes von der eines andern, hiermit zu vergleichenden Feldes verschieden war (und wie schon gesagt, war dies vorwiegend 1910 der Fall), waren nicht zu umgehen; indem auf einigen Feldern mehr Pflanzen abstarben als auf andern, ist auch hierdurch das Ergebnis etwas ungenau; es ist also nicht sehr erstaunlich, daß die erwarteten Regelmäßigkeiten sich nicht ganz völlig zeigten. Etwaige andere Fehler habe ich zu vermeiden versucht, indem alle unter sich zu vergleichenden Felder zur selben Zeit in gleicher Weise bearbeitet wurden, keine besondere Auswahl der Mutterpflanzen statt hatte und alle Beobachtungen von denselben Personen auf allen Feldern gemacht wurden. Weil aber jede Linie von je einem einzigen Kuli gepflegt wurde und eine allmähliche Abänderung des Bodens vorliegen konnte, die vielleicht die Unterschiede erklären könnten, wurde der Versuch in zwei verschiedenen Jahren angestellt, auf verschiedenen Terrains und mit anderen Kulis.

Als Leitfaden zur Bearbeitung des Zahlenmaterials wurde Johannsens „Elemente der exakten Erblchkeitslehre“ benutzt; für die ganze Technik weise ich auf dieses Buch hin.

Zahl der Blätter.

Shamel und Cobey (33) behaupten, die Zahl der Blätter sei typisch für die Rasse, und es ist dies in einer bestimmten Lebenslage auch wahrscheinlich. Jedoch ist nicht ohne weiteres anzunehmen, daß „the variation in the number of leaves on individual plants grown in the same field may be almost invariably attributed to the lack of systematic seed selection, to crossing, and the use of a large proportion of light, weak seed in planting“ (l. c.). Die Variabilität der Blätterzahl mag in vielen Fällen von genotypischen Unterschieden hervorgerufen werden, auch in den reinen Linien wird sie, sogar dann, wenn nur die schweren Samen verwendet werden, sehr groß sein, denn es ist bekannt (z. B. de Vries II, Klebs I, Jost usw.), daß das Ende des vegetativen Wachstums und dementsprechend das Aufhören der Blätterbildung, also die Zahl der Blätter, von den äußeren Faktoren stark beeinflußt wird, und diese sind je nach dem Standorte der Pflanzen auf dem Felde und nach der Behandlungsweise der Felder verschieden. Es ist also von vornherein zu erwarten, daß die Mittelwerte für die verschiedenen Felder derselben reinen Linie Differenzen zeigen werden, denn es war entweder die Zeit der Aussaat verschieden, oder die Distanz der Pflanzen auf dem Felde oder die Behandlungsweise der Pflanzen auf dem Felde.

Es ist mir vorläufig nicht möglich, den Einfluß der einzelnen Faktoren anzugeben, denn erstens sind die betreffenden Versuche noch im Anfang und außerdem kann man nicht vorsichtig genug dabei sein. Aus den Ergebnissen im Jahre 1909 würde man z. B. schließen, daß die doppelte Distanz der Pflanzen eine Vergrößerung der Blätterzahl hervorrufe; aus denjenigen des folgenden Jahres jedoch eine Verringerung. Deswegen hat es keinen Zweck, die Behandlungsweise der Felder in Einzelheiten mitzuteilen, und ich möchte mich deswegen auf allgemeinere Angaben beschränken.

Wie schon gesagt, wurden die Felder in drei Malen bepflanzt. Im Jahre 1909 wurden das erstemal je drei Felder jeder reinen Linie an drei einander folgenden Tagen bepflanzt: zu allererst das zur Saaternte dienende Feld, der „Saatanbau“ (Feld I), dann zwei Felder für die Blätternte (der „Blattanbau“ (Feld II und III). Die Pflanzen des

Feldes I hatten doppelte Distanzen in der Reihe; diejenigen aller anderen Felder hatten den gewöhnlichen Zwischenraum. Feld II wurde zweimal inundiert, des Wassermangels wegen; das erstmal 46 Tage nach der Bepflanzung, das zweitemal 14 Tage später; Feld III wurde nur einmal inundiert, und zwar 58 Tage nach der Bepflanzung; es blühten dann fast alle Pflanzen und demzufolge beeinflusste das die Zahl der Blätter nur verhältnismäßig wenig. Feld IV und V wurden 14 resp. 28 Tage später bepflanzt und 72 resp. 63 Tage nach der Bepflanzung inundiert; es blühten dann fast alle Pflanzen; sie hatten aber schon etwa 14 Tage früher nach einer Periode großer Trockenheit auf einmal 82 mm Regen bekommen. Die Reihenfolge der Felder jeder der reinen Linien war II, III, IV, V und I; es lagen je alle Felder II nebeneinander, wie auch alle Felder III usw.

Wie schon gesagt, wurden in diesem Jahre 16 Linien gezüchtet; die drei untersuchten Linien waren in der Reihenfolge die Nr. 2, 5 und 7, wovon Nr. 5, weil sie auch auf den Plantagen zwecks eines orientierenden Versuches benutzt wurde, zur „Standardlinie“ wurde.

Der Einfachheit wegen, weil es doch keinen Zweck haben konnte, jede konstante Linie mit einem besonderen Namen zu belegen, wurde jede Linie folgenderweise benannt: Eine jede Plantage, aus deren Samen oder deren Anbau ich einen „Typus“ isolierte, wurde mit einem (oder weil einige Plantagen angeblich mehrere Varietäten züchteten, jede Varietät dieser Plantagen je mit einem anderen) Buchstaben angedeutet, der „Typus“ mit einer Ziffer, die angab, der wievielte „Typus“ dieser Plantage vorlag. Y—10 gibt also den zehnten „Typus“ einer gewissen Plantage Y an, G eine Varietät einer Plantage, die auch die Varietät F züchtete, usw.

Dieser Regel nach wurde die Linie Nr. 2: E—1 genannt; Nr. 5: G—2 und Nr. 7: Y—10.

Im Jahre 1910 war die Reihenfolge der Felder, mit der gleichen Bedeutung wie oben, I, II, III, IV und V. Feld V wurde außer Betracht gelassen, weil hier die Phytophthorakrankheit auf einigen Feldern derartig zerstörend auftrat, daß für die überlebenden Pflanzen die Lebensbedingungen zu erheblich verschiedenen waren von denen der Pflanzen derselben Felder anderer Linien. Inundationen hatten nicht statt; verschieden waren entweder die Distanzen (Feld I), oder die Zeit der Bepflanzung und der Bearbeitung (Feld II, III und IV). Die Unterschiede zwischen Feld II und III waren also nur sehr klein oder gar nihil. Die Reihenfolge der Linien war hier eine andere, in-

1909. Linie E—1.

| Feld | Zahl der Blätter | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | n ¹⁾ |
|------|------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------|
| | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | |
| I | — | — | — | — | — | — | 2 | 5 | 17 | 22 | 26 | 43 | 54 | 35 | 54 | 67 | 45 | 33 | 21 | 8 | — |
| II | — | — | 1 | 0 | 5 | 11 | 36 | 72 | 118 | 153 | 105 | 78 | 102 | 60 | 50 | 24 | 14 | 15 | 9 | 5 | — |
| III | 1 | 1 | 0 | 10 | 10 | 29 | 41 | 77 | 100 | 91 | 92 | 100 | 95 | 87 | 74 | 32 | 19 | 7 | 4 | 1 | — |
| IV | — | 1 | 1 | 6 | 13 | 42 | 101 | 152 | 189 | 177 | 90 | 67 | 23 | 7 | 4 | 3 | — | — | — | — | — |
| V | — | 1 | 23 | 94 | 186 | 230 | 174 | 79 | 46 | 21 | 11 | 3 | 2 | 0 | 1 | — | — | — | — | — | — |

1909. Linie G—2.

| Feld | Zahl der Blätter | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | n ¹⁾ |
|------|------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------|
| | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | |
| I | — | — | — | — | 2 | 0 | 3 | 7 | 8 | 18 | 25 | 45 | 54 | 64 | 75 | 44 | 15 | 6 | 2 | — | — |
| II | — | — | 3 | 8 | 20 | 34 | 50 | 111 | 150 | 101 | 151 | 100 | 49 | 23 | 11 | 6 | 8 | 0 | 1 | — | — |
| III | 4 | 2 | 9 | 14 | 30 | 48 | 33 | 46 | 85 | 98 | 113 | 130 | 88 | 80 | 59 | 34 | 12 | 10 | 2 | 1 | — |
| IV | 4 | 9 | 23 | 36 | 84 | 131 | 151 | 127 | 104 | 80 | 61 | 33 | 14 | 7 | 1 | — | — | — | — | — | — |
| V | 3 | 14 | 76 | 177 | 205 | 171 | 75 | 32 | 33 | 13 | 14 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | — | — |

1909. Linie Y—10.

| Feld | Zahl der Blätter | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | n ¹⁾ |
|------|------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----------------|
| | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | |
| I | — | — | — | — | — | — | 4 | 5 | 12 | 17 | 18 | 28 | 48 | 55 | 75 | 72 | 38 | 19 | 6 | 1 | — |
| II | — | — | 2 | 3 | 3 | 10 | 31 | 48 | 80 | 140 | 143 | 152 | 114 | 67 | 46 | 30 | 7 | 7 | 2 | 1 | — |
| III | 1 | 3 | 0 | 7 | 12 | 19 | 15 | 21 | 34 | 42 | 83 | 123 | 110 | 130 | 102 | 80 | 50 | 31 | 9 | 6 | — |
| IV | 1 | 2 | 2 | 4 | 33 | 65 | 114 | 128 | 130 | 128 | 103 | 68 | 46 | 40 | 15 | 6 | 1 | 0 | 1 | — | — |
| V | — | 1 | 8 | 57 | 147 | 235 | 192 | 80 | 45 | 36 | 17 | 14 | 6 | 8 | 1 | 1 | 1 | — | — | — | — |

1) n = Individuenzahl.

dem zwar G—2 an der fünften Stelle kam, Y—10 aber an der achten, E—1 an der zehnten Stelle.

Wie schon oben angedeutet, muß ich Y—10, namentlich die Nachkommen einer der Mutterpflanzen dieser Linie, weil sie nicht genetisch einheitlich waren, von einer eingehenden Behandlung ausschließen: an ihrer Stelle kann ich jedoch die Nachkommen dreier anderer Mütter, die unter fast gleichen Bedingungen als die Pflanzen der Felder II und III gewachsen sind, zur Vergleichung heranziehen.

Die Zählung der Blätter fand statt, indem vom Blatte Nr. 1 an nach unten so weit als möglich gezählt wurde. Daß die unteren Blätter nicht mitgezählt werden konnten, weil ihre Narben bei der Bepflanzung und der späteren Erhöhung des Bodens unter die Erde gerieten, ist eine ziemlich unangenehme Sache. Indem aber dies für alle Linien zutrifft und in jeder Linie immer der gleiche Fehler gemacht wird, ist diese Ungenauigkeit von gleicher Bedeutung wie diejenige der Bestimmung des Blattes Nr. 1. Immerhin beeinflussen diese Fehler vielleicht am meisten die Genauigkeit der Zählungen.

Aus Tabelle S. 297 und folgenden geht das Ergebnis der Zählungen im Jahre 1909 hervor.

Die Einzelheiten der Kurvenform, Variationskoeffizient usw. möchte ich, als nicht zur Sache dienlich, dahingestellt lassen und hier nur in übersichtlicher Form die berechneten Mittelwerte und ihre mittleren Fehler, beide bis auf vier Dezimalstellen abgerundet, folgen lassen:

| Linie | I | II | III | IV | V |
|-------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| E—1 | 34.4631 ± 0.1404 | 31.3341 ± 0.0995 | 32.2652 ± 0.1036 | 30.1541 ± 0.0659 | 27.2469 ± 0.0570 |
| G—2 | 37.5395 ± 0.1251 | 33.8433 ± 0.0703 | 34.0698 ± 0.1107 | 31.0439 ± 0.0829 | 29.3689 ± 0.0724 |
| Y—10 | 38.2537 ± 0.1241 | 35.3961 ± 0.0828 | 36.9978 ± 0.1089 | 33.3751 ± 0.0852 | 30.7621 ± 0.0697 |

Die Regelmäßigkeit in dem Verhalten der drei reinen Linien auf den verschiedenen Feldern ist augenfällig: sie wird jedoch noch viel deutlicher, wenn z. B. der Mittelwert des zweiten Feldes für jede Linie = 1 gestellt wird und alle Mittelwerte darin ausgedrückt werden; das heißt also die Proportionen (mit ihrem mittleren Fehler) der Mittelwerte je eines Feldes zum Mittelwerte des zweiten Feldes derselben Linie:

| Linie | I | II | III | IV | V |
|------------|-----------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|
| E—1 | 1,0998 ± 0,0057 | 1,0000 | 1,0297 ± 0,0046 | 0,9623 ± 0,0037 | 0,8695 ± 0,0033 |
| G—2 | 1,1092 ± 0,0045 | 1,0000 | 1,0333 ± 0,0040 | 0,9350 ± 0,0032 | 0,8678 ± 0,0029 |
| Y—10 | 1,0807 ± 0,0043 | 1,0000 | 1,0452 ± 0,0039 | 0,9429 ± 0,0033 | 0,8691 ± 0,0028 |
| Mittelwert | 1,0966 ± 0,0028 | 1,0000 | 1,0361 ± 0,0024 | 0,9467 ± 0,0020 | 0,8688 ± 0,0017 |

Es stimmen die gefundenen Werte für die nämlichen Felder der verschiedenen Linien nicht ganz überein, aber das war von vornherein nicht zu erwarten. Ist doch der Mittelwert immer eine mit Fehlern behaftete Größe. Wenn man aber den Mittelwert der berechneten Proportionen der nämlichen Fehler bestimmt, wie in obestehender Tabelle, und die Differenzen der gefundenen Proportionszahlen mit diesem Mittelwerte berechnet, bekommt man:

| Linie | I | II | III | IV | V |
|-------|----------------------|----|----------------------|----------------------|----------------------|
| E—1 | $+0,0032 \pm 0,0063$ | 0 | $-0,0064 \pm 0,0052$ | $+0,0156 \pm 0,0042$ | $+0,0007 \pm 0,0037$ |
| G—2 | $+0,0126 \pm 0,0053$ | 0 | $-0,0028 \pm 0,0047$ | $-0,0117 \pm 0,0038$ | $-0,0010 \pm 0,0033$ |
| Y—10 | $-0,0159 \pm 0,0051$ | 0 | $+0,0091 \pm 0,0046$ | $-0,0038 \pm 0,0038$ | $+0,0003 \pm 0,0032$ |

Die Differenzen sind fast alle kleiner als das Dreifache ihres mittleren Fehlers; am meisten weicht E—1, Feld IV ab; wenn aber der Mittelwert von E—1, Feld II und dessen mittlerer Fehler multipliziert werden mit dem mittleren Proportionswert der Felder IV und dessen mittlerem Fehler, bekommt man 29.6640 ± 0.1132 Blätter. Aus den Beobachtungen wurde gefunden 30.1541 ± 0.0659 Blätter; die Differenz dieser beiden Werte ist 0.4901 ± 0.1310 ; also ist hier die Differenz noch nicht das Vierfache ihres mittleren Fehlers.

Es ist hieraus ersichtlich, daß die gefundenen Differenzen der Proportionswerte teils oder fast ganz der Unzuverlässigkeit der Bestimmung der Mittelwerte überhaupt zugeschrieben werden kann. Jedenfalls zeigt sich, ungeachtet der vielen Fehlerquellen, eine ausgesprochene zahlenmäßige Regelmäßigkeit, die indirekterweise die schönste Bestätigung meiner Erwartung ist, daß das Verhältnis zwischen den Mittelwerten eines nämlichen Charakters verschiedener reiner Linien unter verschiedenen, aber für die Linien gleichen Bedingungen konstant sei.

Es wäre jedoch möglich, daß hier verschiedene Faktoren zusammen nur eine Gesetzmäßigkeit vortäuschten; deswegen wurde der Versuch 1910 wiederholt. Das Ergebnis der Beobachtungen ist aus folgender Tabelle ersichtlich.

1910. Linie B—16.

| | | Zahl der Blätter | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------------------|------------------|----|----|----|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|-----|--|--|
| Feld | | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | n | | |
| I | Zahl d. Varianten | — | 1 | 3 | 4 | 16 | 20 | 27 | 48 | 71 | 48 | 38 | 14 | 5 | 3 | 2 | — | 300 | | |
| II | | — | — | — | 3 | 16 | 25 | 49 | 66 | 186 | 266 | 154 | 78 | 41 | 15 | 4 | 2 | 863 | | |
| III | | — | — | — | 1 | — | 11 | 41 | 43 | 89 | 146 | 188 | 167 | 121 | 48 | 16 | 6 | 873 | | |
| IV | | 1 | 7 | 21 | 54 | 132 | 247 | 117 ¹ | 116 | 77 | 47 | 16 | 6 | — | — | — | — | 835 | | |

1910. Linie D-15.

| | | Zahl der Blätter | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------------------|------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|--|
| Feld | | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | n | |
| I | Zahl d. Varianten | 1 | 3 | 15 | 37 | 49 | 55 | 38 | 36 | 28 | 20 | 13 | 4 | 1 | — | — | — | — | 300 | |
| II | | — | 2 | 10 | 27 | 40 | 67 | 113 | 109 | 211 | 130 | 70 | 34 | 8 | 0 | 4 | 4 | 3 | 898 | |
| III | | — | — | 4 | 8 | 30 | 68 | 120 | 150 | 157 | 173 | 87 | 47 | 5 | 2 | 3 | 2 | 1 | 857 | |
| IV | | 2 | 3 | 28 | 57 | 128 | 221 | 231 | 68 | 38 | 26 | 9 | 2 | — | — | — | — | — | 813 | |

1910. Linie B—15.

| | | Zahl der Blätter | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------------------|------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|-----|--|--|
| Feld | | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | n | | |
| I | Zahl d. Varianten | 4 | 12 | 31 | 38 | 39 | 47 | 37 | 31 | 25 | 19 | 11 | 6 | — | — | — | — | — | 300 | | |
| II | | — | 4 | 8 | 14 | 32 | 36 | 64 | 129 | 145 | 185 | 114 | 50 | 29 | 13 | 7 | 2 | — | 829 | | |
| III | | — | 1 | 3 | 5 | 9 | 17 | 40 | 47 | 102 | 149 | 128 | 99 | 98 | 54 | 29 | 10 | 3 | 794 | | |
| IV | | 1 | 5 | 52 | 107 | 158 | 216 | 149 | 67 | 43 | 20 | 10 | 2 | 1 | — | — | — | — | 831 | | |

1910. Linie E—5.

| | | Zahl der Blätter | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------------------|------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----|--|--|
| Feld | | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | n | | |
| I | Zahl d. Varianten | 2 | 2 | 14 | 30 | 35 | 43 | 56 | 44 | 29 | 22 | 16 | 5 | 2 | — | — | — | 300 | | |
| II | | — | — | 6 | 16 | 19 | 38 | 58 | 78 | 113 | 187 | 183 | 89 | 29 | 14 | 2 | 2 | 834 | | |
| III | | — | 1 | 5 | 4 | 22 | 56 | 174 | 177 | 198 | 133 | 38 | 10 | 3 | — | — | — | 822 | | |
| IV | | — | — | 5 | 32 | 110 | 187 | 172 | 158 | 65 | 35 | 20 | 3 | 1 | 1 | — | — | 789 | | |

1910. Linie G—2.

| | | Zahl der Blätter | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------------------|------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----|--|
| Feld | | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | n | |
| I | Zahl d. Varianten | 1 | 2 | 17 | 37 | 69 | 63 | 45 | 34 | 16 | 14 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | 300 | |
| II | | — | 8 | 14 | 36 | 55 | 72 | 86 | 90 | 111 | 154 | 80 | 50 | 35 | 22 | 11 | 8 | 2 | — | 834 | |
| III | | — | — | 3 | 4 | 7 | 8 | 13 | 79 | 85 | 104 | 151 | 114 | 101 | 64 | 36 | 27 | 12 | 5 | 813 | |
| IV | | — | — | 2 | 22 | 51 | 105 | 183 | 248 | 102 | 47 | 24 | 7 | 4 | — | — | — | — | — | 795 | |

1910. Linie A—16.

| | | Zahl der Blätter | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------------------|------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|-----|--|
| Feld | | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | n | |
| I | Zahl d. Varianten | — | 5 | 10 | 14 | 19 | 26 | 33 | 41 | 61 | 40 | 32 | 15 | 4 | — | — | — | — | — | 300 | |
| II | | — | 7 | 12 | 15 | 16 | 23 | 42 | 75 | 112 | 161 | 146 | 120 | 63 | 23 | 12 | 3 | 1 | — | 831 | |
| III | | — | 1 | 3 | 3 | 15 | 30 | 52 | 60 | 160 | 194 | 130 | 104 | 53 | 6 | 4 | 1 | 1 | 2 | 819 | |
| IV | | I | 2 | 10 | 40 | 69 | 141 | 200 | 107 | 100 | 53 | 36 | 11 | 7 | 3 | 1 | 2 | — | — | 788 | |

1910. Linie Y—12.

| | | Zahl der Blätter | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------------------|------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----|--|
| Feld | | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | n | |
| I | Zahl d. Varianten | — | 6 | 11 | 13 | 21 | 34 | 44 | 68 | 41 | 35 | 18 | 6 | 3 | — | — | — | — | 300 | |
| II | | — | 1 | 9 | 11 | 27 | 53 | 73 | 134 | 185 | 171 | 126 | 52 | 22 | 5 | 0 | 2 | — | 871 | |
| III | | — | 2 | 1 | 10 | 12 | 34 | 77 | 109 | 144 | 169 | 137 | 117 | 37 | 10 | 8 | 2 | 1 | 870 | |
| IV | | 1 | 1 | 7 | 24 | 88 | 200 | 276 | 149 | 81 | 38 | 15 | 2 | 1 | 1 | — | — | — | 884 | |

1910. Linie E—r.

| | | Zahl der Blätter | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------------------|------------------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|-----|--|
| Feld | | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | n | |
| I | Zahl d. Varianten | I | I | 3 | 15 | 39 | 83 | 50 | 33 | 29 | 23 | 13 | 6 | 4 | — | — | — | — | — | — | 300 | |
| II | | — | — | — | 5 | 26 | 38 | 55 | 65 | 88 | 115 | 152 | 117 | 91 | 69 | 23 | 17 | 9 | 5 | 3 | 878 | |
| III | | — | — | 6 | 6 | 14 | 35 | 69 | 77 | 82 | 122 | 150 | 146 | 111 | 47 | 13 | 1 | 1 | — | — | 880 | |
| IV | | — | — | — | — | 4 | 33 | 130 | 211 | 199 | 125 | 108 | 38 | 27 | 5 | 3 | — | — | — | — | 883 | |

Es wurden die Variantenverteilungen des Bastardes $E \times Y$ und der genetisch unreinen Linie $Y-10$ hier nicht mitgeteilt, weil ich sie ein anderes Mal zu veröffentlichen gedenke. Die Reihenfolge der Linien ist diejenige ihrer Standorte auf dem Versuchsfelde. Als Mittelwerte wurden berechnet:

| Linie | I | II | III | IV |
|-------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| B—16 | 32.8067 ± 0.1243 | 33.8192 ± 0.0631 | 35.0321 ± 0.0661 | 30.6419 ± 0.0650 |
| D—15 | 29.6167 ± 0.1283 | 31.5044 ± 0.0728 | 31.7433 ± 0.0676 | 29.3616 ± 0.0467 |
| B—15 | 29.2167 ± 0.1425 | 32.1978 ± 0.0689 | 33.7229 ± 0.0856 | 29.0096 ± 0.0620 |
| E—5 | 29.0400 ± 0.1337 | 31.6786 ± 0.0748 | 31.2761 ± 0.0547 | 28.9721 ± 0.0595 |
| G—2 | 28.0667 ± 0.1066 | 30.8009 ± 0.0979 | 33.3038 ± 0.0916 | 29.5874 ± 0.0569 |
| A—16 | 31.1300 ± 0.1416 | 32.9543 ± 0.0863 | 32.7536 ± 0.0718 | 30.3818 ± 0.0741 |
| Y—12 | 30.6333 ± 0.1305 | 32.0470 ± 0.0694 | 32.6655 ± 0.0724 | 30.0237 ± 0.0522 |
| Y—10 | 31.5927 ± 0.2008 | 34.7206 ± 0.1124 | 34.1579 ± 0.1080 | 32.0299 ± 0.0998 |
| E > Y | 29.2467 ± 0.1294 | 31.0677 ± 0.0854 | 31.3748 ± 0.0847 | 30.0545 ± 0.0741 |
| E—1 | 26.1233 ± 0.1203 | 29.8964 ± 0.0933 | 29.5805 ± 0.0813 | 28.0457 ± 0.0582 |

Auch hier sieht man eine Regelmäßigkeit, aber weniger deutlich als im vorhergehenden Jahre. Dies ist auch nicht wunder zu nehmen, denn, wie gesagt, war die Homogenität des Bodens entschieden geringer. Folglich zeigen die Proportionswerte, wenn die Mittelwerte der Felder II wiederum = 1 gestellt werden, größere Abweichungen:

| Linie | I | II | III | IV |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| B—16 | 0,970 | 1,000 | 1,035 | 0,906 |
| D—15 | 0,939 | 1,000 | 1,007 | 0,932 |
| B—15 | 0,910 | 1,000 | 1,047 | 0,901 |
| E—5 | 0,916 | 1,000 | 0,987 | 0,914 |
| G—2 | 0,911 | 1,000 | 1,081 | 0,960 |
| A—16 | 0,944 | 1,000 | 0,993 | 0,922 |
| Y—12 | 0,955 | 1,000 | 1,019 | 0,936 |
| Y—10 | 0,910 | 1,000 | 0,983 | 0,922 |
| E×Y | 0,941 | 1,000 | 1,001 | 0,967 |
| E—1 | 0,873 | 1,000 | 0,989 | 0,948 |

Der Bequemlichkeit wegen wurden die mittleren Fehler nicht berechnet und die Zahlen bis auf drei Dezimalstellen abgerundet. Wiewohl nicht so schön, ist dennoch die Regelmäßigkeit deutlich. Sie zeigt sich aber weit schöner, wenn die Mittelwerte der Linie Y—12 für alle Felder = 1 gestellt werden und die Werte der nämlichen Felder der anderen Linien darin umgerechnet werden:

| Linie | I | II | III | IV |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| B—16 | 1,071 | 1,055 | 1,072 | 1,020 |
| D—15 | 0,967 | 0,983 | 0,971 | 0,977 |
| B—15 | 0,954 | 1,004 | 1,032 | 0,955 |
| E—5 | 0,948 | 0,988 | 0,957 | 0,965 |
| G—2 | 0,916 | 0,961 | 1,019 | 0,985 |
| A—16 | 1,016 | 1,028 | 1,003 | 1,011 |
| Y—12 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Y—10 | 1,031 | 1,084 | 1,046 | 1,000 |
| E×Y | 0,955 | 0,969 | 0,960 | 1,001 |
| E—1 | 0,853 | 0,933 | 0,905 | 0,934 |

Man würde erwarten, daß für jede Linie die Zahlen fast gleich sind und, wie ersichtlich, trifft das mit wenigen Ausnahmen auch zu. Es bestätigen also die Ergebnisse des Jahres 1910 diejenigen des vorhergehenden Jahres. Es ist aber nun die Frage, ob die gefundenen Verhältnisse auch erblich seien. Von vornherein ist dies zu erwarten, sind doch gerade die Proportionen der Ausdruck für die genotypischen Unterschiede, wenn wenigstens meine Voraussetzung zutrifft. Es wird also zu zeigen sein, daß die 1909 berechneten Werte der Verhältnisse zwischen E—1, G—2 und Y—10 und diejenigen des folgenden Jahres die gleichen sind, ungeachtet der Zahl der Blätter der Mutterpflanzen.

Es werden dazu die Mittelwerte der Standardlinie, G—2, in beiden Jahren und in den verschiedenen Feldern = 1 gestellt. Es gibt dabei

aber Schwierigkeiten, denn erstens war gerade das Verhalten der Linie G—2, 1910 sehr unregelmäßig, wie aus der vorhergehenden Tabelle ersichtlich. Wenn also die Mittelwerte der Linien in ihren Verhältnissen zur Standardlinie ausgedrückt werden, bekommt das ganze ein ziemlich unregelmäßiges Ansehen; vornehmlich aber die Proportionen der Felder III werden alle entschieden zu niedrig; die Verhältnisse der Felder II werden aber etwas zu groß, wenigstens wenn man sie mit denjenigen der Felder IV vergleicht. Die Proportionen der Felder I können nur schwerlich maßgebend sein, denn, wie schon gesagt, wurden hier nur 300 Pflanzen ausgewählt, und ganz vorurteilsfrei war diese Wahl, wie jede, nicht. Dennoch zeigen die Werte der Felder I größere Übereinstimmung mit denjenigen der Felder IV, oder sogar auch II, als die Felder III, wenigstens wenn nur die letzten fünf Linien in Betracht gezogen werden: bei den ersten vier Linien sind entweder die Werte der Felder III und IV zu niedrig, oder diejenigen der Felder I und II zu hoch, oder beide zugleich. Der Wert des wahren Verhältnisses wird also in einigen Fällen zu hoch, in anderen Fällen zu niedrig angegeben; also wird der Mittelwert dieser Proportionswerte nicht sehr von der richtigen Größe der Verhältnisse zwischen den Linien und G—2 verschieden sein. Die genannten Verhältnisse sind folgende:

| Linie | I | II | III | IV |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| B—16 | 1,169 | 1,098 | 1,051 | 1,035 |
| D—15 | 1,055 | 1,023 | 0,953 | 0,992 |
| B—15 | 1,041 | 1,045 | 1,012 | 0,980 |
| E—5 | 1,035 | 1,028 | 0,939 | 0,979 |
| G—2 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| A—16 | 1,109 | 1,070 | 0,983 | 1,049 |
| Y—12 | 1,091 | 1,040 | 0,981 | 1,014 |
| Y—10 | 1,126 | 1,127 | 1,026 | 1,083 |
| E > Y | 1,042 | 1,012 | 0,942 | 1,033 |
| E—1 | 0,931 | 0,971 | 0,888 | 0,948 |

Eine zweite Schwierigkeit ist, daß die Y—10 der Tabelle nicht genotypisch einheitlich war und demzufolge nicht mit derjenigen des vorhergehenden Jahres verglichen werden kann. Es wurden aber aus anderen Müttern für andere Zwecke einige Felder gezüchtet unter möglichst gleichen Bedingungen (Bodenverschiedenheiten waren natürlich nicht zu umgehen) wie diejenigen, unter denen die Felder II und III gezüchtet wurden. Die beobachteten Variantenverteilungen und die berechneten Mittelwerte und mittleren Fehler sind folgende:

| Mutter | Feld | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | n | M. | ± m. | |
|--------|------|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---------|---------|--------|
| 2. | I | — | — | 2 | 13 | 15 | 29 | 90 | 93 | 110 | 149 | 116 | 112 | 92 | 46 | 29 | 9 | 9 | — | — | — | — | 914 | 33.3424 | 0.0861 |
| 2. | II | 2 | 7 | 9 | 12 | 18 | 20 | 26 | 33 | 72 | 144 | 117 | 93 | 90 | 65 | 48 | 28 | 13 | 5 | 4 | 1 | 807 | 34.0198 | 0.1093 | |
| 3. | I | — | 3 | 11 | 18 | 28 | 38 | 63 | 93 | 121 | 140 | 130 | 105 | 80 | 44 | 13 | 5 | 4 | 1 | — | — | — | 897 | 32.8774 | 0.0897 |
| 4. | I | — | — | 1 | 8 | 13 | 34 | 71 | 95 | 145 | 151 | 131 | 77 | 69 | 46 | 26 | 25 | 10 | 8 | 8 | — | — | 918 | 33.3900 | 0.0925 |
| 4. | II | — | 3 | 7 | 12 | 14 | 23 | 59 | 119 | 163 | 174 | 158 | 90 | 45 | 11 | 6 | 3 | 1 | — | — | — | — | 888 | 32.6475 | 0.0725 |

Wie aus der Tabelle ersichtlich, variieren die Mittelwerte; aber mit der persönlichen Beschaffenheit der Mütter hat dies nichts zu tun, denn erstens sind die Mittelwerte der Felder für die gleichen Mütter verschieden, und zweitens ist gerade der Mittelwert für die Zahl der Blätter der Nachkommen der an Blättern reichsten Mutter der kleinste: es hatte nämlich die zweite Mutter 33, die dritte 36 und die vierte 31 Blätter. Weil die Behandlungsweise der Felder für alle die gleiche war, können nur, sei es auch kleine, lokale Bodenunterschiede Ursache dieser Verschiedenheit sein. Es ist jetzt die Frage, ob die Mittelwerte dieser Felder mit denjenigen der Felder II und III der obengenannten Linien und besonders mit denjenigen der Linie G—2 verglichen werden dürfen. Die Antwort muß bejahend sein, denn die Felder der Linie Y—10 folgen denen der genannten Linien unmittelbar; der Boden des ganzen Versuchsfeldes war zwar nicht ganz homogen, aber große Differenzen lagen dennoch nicht vor, und die ganze Behandlungsweise der Felder war bis in Einzelheiten ganz gleich derjenigen der Felder II und III. Weil aber, wie gesagt, der Mittelwert des Feldes II der Linie G—2 etwas zu klein, derjenige des Feldes III aber zu groß sein wird, und auch die Mittelwerte der Felder der Linie Y—10 nicht ganz gleich sind, wird man zur Bestimmung des Verhältnisses der Blätterzahl der Linie Y—10 zu derjenigen der G—2 das arithmetische Mittel der Proportionen der einzelnen Felder der beiden Linien berechnen können. Dasselbe trifft auch zu für die Berechnung des Verhältnisses zwischen den Mittelwerten der Linien Y—10 und E—1 (Feld II und III).

Auch im Jahre 1909 sind die Verhältnisse der verschiedenen Linien in den nämlichen Feldern nicht ganz gleich, und wird man genauere Ergebnisse bekommen, wenn man den Mittelwert dieser Verhältnisse berechnet. Es ist nicht unbedingt notwendig, die mittleren Fehler dieser Bestimmungen zu berechnen: werden diese doch nach den Berechnungen der Mittelwerte der Proportionen der Felder 1909 zum Mittelwerte des Feldes II (siehe oben) auf nahezu 0.0020 festgestellt werden können.

Wenn also die Voraussetzung zutrifft, wird man erwarten können, daß die Verhältnisse zwischen den Mittelwerten der Blätterzahl in den

verschiedenen Feldern der Linie E—1 resp. Y—10 und den nämlichen der G—2 im Jahre 1909 gleich sind, wie auch diejenigen zwischen den Feldern der Linie Y—10 und E—1. Es werden aber diese auch die gleichen sein müssen, wie zwischen E—1 und G—2 1910, und diejenigen zwischen den verschiedenen Feldern der Nachkommen der verschiedenen Mütter der Linie Y—10 und die Felder II und III der Linie G—2 resp. E—1. Der unzulänglichen Homogenität des Bodens wegen (etwaige andere Fehler außer Betracht gelassen) werden aber die Werte nicht ganz gleich sein; wohl aber werden die Mittelwerte dieser Proportionswerte derselben Linien in beiden Jahren nahezu gleich sein. Folgende Tabelle zeigt, daß dies tatsächlich zutrifft:

| Linien | Feld I | Feld II | Feld III | Feld IV | Feld V | Im Mittel |
|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|-----------|
| 1909 | | | | | | |
| E—1: G—2 | 0.9180 | 0.9258 | 0.9226 | 0.9528 | 0.9277 | 0.9294 |
| Y—10: G—2 | 1.1019 | 1.0458 | 1.0580 | 1.0547 | 1.0474 | 1.0450 |
| Y—10: E—1 | 1.1100 | 1.1296 | 1.1467 | 1.1069 | 1.1290 | 1.1244 |
| 1910 | | | | | | |
| E—1: G—2 | 0.9307 | 0.9706 | 0.8882 | 0.9479 | — | 0.9343 |
| | 2. Mutter Feld I | 2. Mutter Feld II | 3. Mutter Feld I | 4. Mutter Feld I | 4. Mutter Feld II | |
| Y—10: G—2 (Feld II) | 1.0825 | 1.1045 | 1.0674 | 1.0840 | 1.0599 | } 1.0370 |
| Y—10: G—2 (Feld III) | 1.0011 | 1.0215 | 0.9872 | 1.0026 | 0.9803 | |
| Y—10: E—1 (Feld II) | 1.1153 | 1.1379 | 1.0997 | 1.1168 | 1.0920 | } 1.1183 |
| Y—10: E—1 (Feld III) | 1.1272 | 1.1501 | 1.1114 | 1.1288 | 1.1037 | |

Wie ersichtlich, sind die Differenzen zwischen den verschiedenen Jahrgängen, trotz der vielen nachweisbaren Fehlerquellen, verschwindend klein oder ganz nihil, wenn man den mittleren Fehler mit in Betracht zieht. Die persönliche Beschaffenheit der Mütter hatte gar keinen Einfluß, denn die Zahl der Blätter der Mütter für die Kulturen der beiden Jahre war:

| | | |
|----------------|------|----------------|
| | 1909 | 1910 |
| E—1 | 26 | 30 |
| G—2 | 30 | 33 |
| Y—10 | 27 | 33, 36 und 31. |

Es geht aus obenstehendem hervor, daß die Verhältnisse der mittleren Blätterzahl der verschiedenen reinen Linien zueinander unter der Wirkung verschiedener, aber für die Linien gleicher äußerer Faktoren konstant sind und also erblich, ungeachtet der persönlichen Beschaffenheit der Mutterpflanzen.

Blattdimensionen.

Die Wahl des Materials wäre eine leichte, wenn man alle Blätter aller im gleichen Entwicklungsstadium sich befindender Pflanzen messen könnte. Es wurde dies, teilweise wenigstens, zuerst auch getan: die Blätter wurden dann gemessen, wenn die ersten Blütenknospen sich geöffnet hatten, und zwar alle Blätter, aber von nur etwa 200 Pflanzen. Die Blätter blieben an der Pflanze; etwaige Messungsfehler wurden dadurch verringert, daß nur bis zu ganzen Zentimetern abgerundet wurde in der Weise, daß für 1 bis 4 Millimeter nach unten, für 5 und mehr Millimeter nach oben abgerundet wurde. Als Breite galt die größte Breite des Blattes. Es zeigte sich aber bald, daß in dieser Weise die Arbeit zu zeitraubend war, und folglich wurde nach einer gleich genauen, aber weniger zeitraubenden Arbeitsmethode umgesehen.

Jensen (II, 9) wählt das eine Mal ein Blatt an der Stengelbasis, eins an der Mitte des Stengels und eins an der Spitze; ein anderes Mal (III, 13) 5 Blätter an der Mitte des Stengels. Es leuchtet ein, daß diese Wahl ziemlich willkürlich ist und nicht notwendig vorurteilsfrei zu sein braucht; die Dimensionen der gewählten Blätter können nicht ohne weiteres ein Maß für die Dimensionen aller Blätter sein, wenn sie auch dieselbe Korrelation als die gesamten Blätter aufweisen.

Shamel und Cobey (50) sagen: "The third leaf from the bottom, the middle leaf and the third leaf from the top should be used for determining the size of the leaves." Hier ist jedenfalls die Wahl vorurteilsfrei, wenn wenigstens im voraus präzise bestimmt wird, was als "bottom" und was als "top" gelten wird. Es ist aber sehr die Frage, ob die Blätter sich zu gleicher Zeit in ausgewachsenem Zustande am Stengel finden werden; meiner Erfahrung nach ist das beim hiesigen Tabak nicht der Fall. Es ist dies zwar nicht unbedingt notwendig, aber dann sollen die Pflanzen im gleichen Entwicklungsstadium behandelt werden und außerdem gezeigt werden, daß die gefundenen Dimensionen ein Maß sind für die Dimensionen aller Blätter.

Schouten (29) hat ausdrücklich den großen Nutzen des Vergleiches morphologisch gleichwertiger Organe hervorgehoben, und es kommt mir vor, daß gerade dies nur zu viel bei statistischen Arbeiten vernachlässigt worden ist. Nur soll man sich von seinen, übrigens gut gewählten, Beispielen nicht irre führen lassen: zuerst wählte ich die Blätter Nr. 21 bis 25, aber es ist klar, daß diese Blätter für eine vierzigblättrige Pflanze und für eine mit 25 Blättern gar nicht morphologisch gleichwertig sind. Später wurde die Blätterzahl durch drei dividiert und dasjenige Blatt, das als Folgenummer $\frac{2}{3}$ der ganzen

Zahl hatte, als das zu messende Blatt gewählt. Wenn aber der Quotient keine ganze Zahl war, galt $\frac{1}{3}$ für die vorhergehende, $\frac{2}{3}$ für die folgende Zahl. Zum Beispiel wurde von einer Pflanze mit 26 Blättern das Blatt Nr. 17 gewählt, von einer mit 27 Blättern das Blatt Nr. 18, von einer mit 28 Blättern das Blatt Nr. 18 usw. Der dabei gemachte Fehler ist nicht sehr groß, weil ja das Blatt Nr. 1 nicht absolut genau bestimmbar ist. Den Fehler aber zu verringern, wurden auch die beiden vorhergehenden und die beiden folgenden Blätter gemessen, im ganzen also fünf Blätter (wenigstens wenn sie vorhanden und unbeschädigt waren) einer jeden Pflanze. Es wurden gerade die Blätter $\frac{2}{3} - 2$ bis $\frac{2}{3} + 2$ ausgewählt, weil es sich zeigte, daß diese nahezu ausgewachsen sind und ungefähr gleich groß, wenn die Pflanze zu blühen anfängt und es demzufolge weniger die Genauigkeit der Resultate beeinflußt, wenn etwa die Blätter des Zeitmangels wegen ein wenig zu spät gemessen wurden.

Es war aber die Frage, ob aus den Dimensionen dieser Blätter der Mittelwert der Dimensionen aller Blätter in diesem Stadium der Entwicklung berechnet werden konnte. Sind doch verschiedene Möglichkeiten dabei denkbar: entweder ist in der Linie das Verhältnis zwischen den gleichen Dimensionen der fünf Blätter und denjenigen aller Blätter immer und unter verschiedener Lebenslage dasselbe. Dies ist aber nicht sehr wahrscheinlich, denn alle Blätter einer Pflanze entwickeln sich nicht unter gleichen Bedingungen, und auch für jede Generation werden diese verschieden sein. Oder dieses Verhältnis ist für alle Linien im gleichen Jahre und unter der Wirkung derselben Faktoren gleich groß, in verschiedenen Jahren oder unter verschiedener Lebenslage aber verschieden. Es ist dieses aber nicht vorherzusagen, denn es wäre möglich, daß bei der einen Linie im betreffenden Stadium alle Blätter, ungeachtet ihres Platzes am Stengel, nahezu gleich lang und gleich breit seien, während bei der anderen die Blätter auf einem Drittel der Stengelhöhe am längsten und breitesten, an der Basis und an der Spitze am kürzesten und schmalsten seien. Endlich wäre es möglich, daß gar keine Regelmäßigkeit ersichtlich sei, oder daß die beiden Dimensionen sich verschieden verhielten.

Es hat sich nun gezeigt, daß der zweite Fall zutrifft, wenigstens im genannten Entwicklungsstadium bei drei Linien im Jahre 1909 und zwei (deren eine nicht rein war) im folgenden Jahre. Die beobachteten Längen und Breiten gehen aus folgenden Tabellen hervor; zwar waren bei der Beobachtung die Klassenspielflächen nur 1 Zentimeter, der Bequemlichkeit wegen und weil vornehmlich bei den

kleineren Werten aus den Zahlen eine gewisse Vorliebe für fünf und ihrem Vielfachen zum Vorschein kam, wurden bei der Berechnung die Klassenspielflächen vergrößert, jedoch nicht immer in der Weise, als aus den Tabellen hervorgehen würde:

| Länge aller Blätter | | | | | | | | | | | | | | | n |
|---------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Linie | 2.5 | 7.5 | 12.5 | 17.5 | 22.5 | 27.5 | 32.5 | 37.5 | 42.5 | 47.5 | 52.5 | 57.5 | 62.5 | 67.5 | |
| 1909 | | | | | | | | | | | | | | | |
| E—1 | | 13 | 213 | 224 | 257 | 321 | 488 | 565 | 855 | 1733 | 1354 | 285 | 11 | — | 6319 |
| G—2 | | 8 | 184 | 228 | 334 | 403 | 491 | 615 | 970 | 1794 | 1751 | 370 | 4 | — | 7152 |
| Y—10 | | — | 88 | 221 | 334 | 476 | 544 | 589 | 1027 | 1750 | 1694 | 514 | 64 | 1 | 7302 |
| 1910 | | | | | | | | | | | | | | | |
| G—2 | | — | 12 | 107 | 183 | 248 | 286 | 406 | 797 | 1574 | 2679 | 1186 | 99 | 7 | 7584 |
| Y—10 | | — | 3 | 44 | 152 | 203 | 275 | 472 | 772 | 1420 | 2246 | 1282 | 191 | 5 | 7065 |

| Länge der fünf Blätter | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|------|----|------|-----|------|-----|------|-----|------|----|------|----|------|------|
| Linie | 37.5 | 40 | 42.5 | 45 | 47.5 | 50 | 52.5 | 55 | 57.5 | 60 | 62.5 | 65 | 67.5 | n |
| 1909 | | | | | | | | | | | | | | |
| E—1 | | 3 | 23 | 135 | 278 | 286 | 221 | 53 | 11 | — | — | — | — | 1010 |
| G—2 | | 7 | 38 | 109 | 255 | 330 | 205 | 45 | 15 | 1 | — | — | — | 1005 |
| Y—10 | | 2 | 24 | 95 | 222 | 263 | 235 | 113 | 38 | 8 | — | — | — | 1000 |
| 1910 | | | | | | | | | | | | | | |
| E—1 | | — | 1 | 17 | 69 | 343 | 498 | 353 | 177 | 38 | 3 | — | — | 1499 |
| G—2 | | — | 3 | 24 | 115 | 362 | 488 | 338 | 128 | 26 | 5 | 2 | 1 | 1492 |
| Y—10 | | 1 | 5 | 21 | 94 | 238 | 377 | 281 | 149 | 57 | 12 | — | — | 1235 |

| Breite aller Blätter | | | | | | | | | | | | | | | | | | n |
|----------------------|---|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|----|------|
| Linie | 0 | 2.5 | 5 | 7.5 | 10 | 12.5 | 15 | 17.5 | 20 | 22.5 | 25 | 27.5 | 30 | 32.5 | 35 | 37.5 | 40 | |
| 1909 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E—1 | | 1 | 145 | 214 | 240 | 261 | 302 | 430 | 486 | 711 | 1175 | 1476 | 698 | 193 | 6 | — | — | 6338 |
| G—2 | | 8 | 165 | 248 | 309 | 420 | 427 | 491 | 660 | 1370 | 2044 | 902 | 106 | 6 | — | — | — | 7151 |
| Y—10 | | — | 45 | 196 | 306 | 433 | 488 | 514 | 663 | 1106 | 1758 | 1326 | 402 | 65 | 1 | — | — | 7303 |
| 1910 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G—2 | | — | 9 | 69 | 147 | 182 | 223 | 294 | 439 | 662 | 1352 | 2180 | 1447 | 506 | 68 | 6 | — | 7584 |
| Y—10 | | — | 1 | 25 | 77 | 142 | 196 | 246 | 453 | 656 | 1001 | 1392 | 1559 | 945 | 303 | 64 | 5 | 7065 |

| Breite der fünf Blätter | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|----|------|------|
| Linie | 17.5 | 20 | 22.5 | 25 | 27.5 | 30 | 32.5 | 35 | 37.5 | n |
| 1909 | | | | | | | | | | |
| E—1 | — | 24 | 195 | 440 | 283 | 67 | 1 | | | 1010 |
| G—2 | 22 | 191 | 527 | 238 | 25 | 2 | — | | | 1005 |
| Y—10 | 6 | 91 | 399 | 367 | 124 | 13 | — | | | 1000 |
| 1910 | | | | | | | | | | |
| E—1 | 2 | 32 | 199 | 497 | 518 | 210 | 41 | | | 1499 |
| G—2 | 10 | 184 | 627 | 485 | 168 | 17 | 1 | | | 1492 |
| Y—10 | 8 | 59 | 252 | 482 | 318 | 93 | 23 | | | 1235 |

Aus diesen Beobachtungen wurden als Mittelwerte und Verhältnisse berechnet:

| Linie | Mittlere Länge | | | Mittlere Breite | | |
|-------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| | 5 Blätter | Alle Blätter | Verhältnis | 5 Blätter | Alle Blätter | Verhältnis |
| 1909 | | | | | | |
| E—1 | 48.0820 ± 0.0966 | 39.4615 ± 0.1442 | 1.2184 ± 0.0051 | 25.6960 ± 0.0666 | 21.3367 ± 0.0851 | 1.2043 ± 0.0057 |
| G—2 | 48.0657 ± 0.0949 | 39.9865 ± 0.1334 | 1.2020 ± 0.0046 | 23.8478 ± 0.0582 | 19.7340 ± 0.0715 | 1.2084 ± 0.0053 |
| Y—10 | 49.0120 ± 0.1111 | 40.5935 ± 0.1284 | 1.2074 ± 0.0047 | 25.1090 ± 0.0666 | 20.5563 ± 0.0702 | 1.2214 ± 0.0052 |
| 1910 | | | | | | |
| E—1 | 51.7452 ± 0.0778 | — | — | — | 30.0707 ± 0.0751 | — |
| G—2 | 51.3035 ± 0.0809 | 45.1815 ± 0.1071 | 1.1355 ± 0.0034 | 27.3700 ± 0.0653 | 24.1562 ± 0.0625 | 1.1332 ± 0.0040 |
| Y—10 | 51.8247 ± 0.0868 | 45.7110 ± 0.1041 | 1.1337 ± 0.0032 | 29.1122 ± 0.0766 | 25.3453 ± 0.0663 | 1.1480 ± 0.0043 |

Wie also aus den Zahlen hervorgeht, sind im selben Jahre nicht nur die Proportionen der Mittelwerte der Längen der fünf ausgewählten

Blätter zum Mittelwerte der Längen aller Blätter für die verschiedenen Linien gleich groß, sondern auch die Verhältnisse zwischen den Mittelwerten der Breiten die gleichen. Diese Zahlen sind für die verschiedenen Jahre andere, aber wiederum unter sich gleich groß. Es können demzufolge statt aller Blätter bloß die fünf angedeuteten Blätter, bei den genannten Linien wenigstens, gemessen werden, um gleich genaue Ergebnisse zu erhalten, und dies trifft auch zu für die anderen reinen Linien des Vorstenlandentabaks. Es tut dies hier aber weniger zur Sache, weil sie nicht in dieser Untersuchung betroffen sind.

Aus der Tabelle geht auch hervor, daß es eine Korrelation zwischen Länge und Breite der Blätter geben muß, denn die genannten Proportionen sind gleich groß. Es war dies von vornherein zu erwarten: sind doch bei mehreren Arten Korrelationen zwischen Länge und Breite der Blätter nachgewiesen worden, zuerst von Verschaffelt bei *Oenothera Lamarckiana*, später von Mac Leod und anderen (nach Reitsma; auch dieser gibt einige Beispiele). Beim Tabak ist die Korrelation von Jensen (III, 13) hervorgehoben worden; Comes und Anastasia bedienen sich des Verhältnisses Länge : Breite zur Unterscheidung der Tabakvarietäten. Folgende Tabellen mögen diese Korrelation illustrieren; die Berechnung des Korrelationskoeffizienten hat hier keinen Nutzen.

1910. Linie E--I.

| Breite | Länge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 41.5 | 42.5 | 43.5 | 44.5 | 45.5 | 46.5 | 47.5 | 48.5 | 49.5 | 50.5 | 51.5 | 52.5 | 53.5 | 54.5 | 55.5 | 56.5 | 57.5 | 58.5 | 59.5 | 60.5 | |
| | — | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 21.5 | — | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 |
| 22.5 | 1 | — | — | 2 | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 5 |
| 23.5 | — | 1 | — | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 12 |
| 24.5 | — | 1 | 2 | 3 | 5 | 10 | 5 | 2 | 1 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 31 |
| 25.5 | — | — | 3 | 7 | 6 | 9 | 13 | 11 | 11 | 2 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 64 |
| 26.5 | — | — | 1 | 3 | 6 | 7 | 28 | 32 | 24 | 11 | 4 | — | 2 | 1 | — | — | — | — | — | — | 119 |
| 27.5 | — | — | — | — | 4 | 4 | 16 | 34 | 29 | 32 | 24 | 14 | 3 | 3 | 2 | 1 | — | — | — | — | 176 |
| 28.5 | — | — | — | — | 1 | 3 | 14 | 28 | 56 | 35 | 30 | 9 | 8 | 2 | — | — | — | — | — | — | 186 |
| 29.5 | — | — | — | — | — | 2 | 5 | 14 | 75 | 59 | 43 | 32 | 24 | 13 | 1 | 3 | — | — | — | — | 271 |
| 30.5 | — | — | — | — | — | — | 1 | 9 | 21 | 36 | 35 | 35 | 31 | 12 | 8 | 4 | 1 | — | — | — | 493 |
| 31.5 | — | — | — | — | — | — | — | 2 | 13 | 16 | 27 | 34 | 39 | 37 | 15 | 2 | 3 | 1 | — | — | 189 |
| 32.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | 3 | 4 | 8 | 18 | 20 | 29 | 10 | 10 | 7 | — | — | — | 109 |
| 33.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | 2 | 7 | 12 | 17 | 15 | 17 | 7 | 1 | 1 | — | 81 |
| 34.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 5 | 5 | 7 | 13 | 6 | 3 | 1 | — | 41 |
| 35.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 5 | 4 | 3 | 2 | 4 | — | 19 |
| 36.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | 1 |
| 37.5 | 1 | 3 | 6 | 16 | 24 | 37 | 86 | 134 | 247 | 198 | 176 | 149 | 144 | 120 | 63 | 54 | 28 | 7 | 6 | — | 1499 |

1910. Linie G—2.

| Breite | Länge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 40.5 | 41.5 | 42.5 | 43.5 | 44.5 | 45.5 | 46.5 | 47.5 | 48.5 | 49.5 | 50.5 | 51.5 | 52.5 | 53.5 | 54.5 | 55.5 | 56.5 | 57.5 | 58.5 | 59.5 | 60.5 | 61.5 | 62.5 | 63.5 | 64.5 | 65.5 | |
| 19.5 | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 20.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 |
| 21.5 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 7 |
| 22.5 | — | — | — | 3 | 1 | 2 | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 21 |
| 23.5 | — | — | 2 | 1 | 4 | 3 | 5 | 4 | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 73 |
| 24.5 | — | — | 2 | 2 | 6 | 9 | 14 | 15 | 10 | 9 | 3 | 2 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 180 |
| 25.5 | — | 1 | — | 1 | 7 | 7 | 21 | 43 | 38 | 32 | 17 | 9 | 2 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 237 |
| 26.5 | — | — | — | — | 4 | 7 | 19 | 29 | 37 | 51 | 48 | 28 | 11 | 2 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 300 |
| 27.5 | — | — | — | — | — | 1 | 9 | 17 | 38 | 56 | 63 | 51 | 33 | 21 | 9 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 257 |
| 28.5 | — | — | — | — | 1 | 1 | 3 | 5 | 5 | 41 | 35 | 53 | 50 | 40 | 16 | 6 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 162 |
| 29.5 | — | — | — | — | 2 | — | — | 1 | 6 | 19 | 14 | 27 | 29 | 24 | 23 | 10 | 4 | 2 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 133 |
| 30.5 | — | 1 | — | — | — | 1 | — | — | 3 | 7 | 6 | 16 | 20 | 25 | 22 | 19 | 5 | 5 | 1 | 2 | — | — | — | — | — | — | 72 |
| 31.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 4 | 1 | 10 | 11 | 18 | 13 | 7 | 2 | 4 | 1 | — | — | — | — | — | — | 29 |
| 32.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | 2 | 5 | 6 | 3 | 3 | 2 | — | 1 | — | — | 11 |
| 33.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | 3 | — | — | — | 1 | — | — | 5 |
| 34.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | 2 |
| 35.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 1 | 2 | 4 | 8 | 25 | 31 | 71 | 115 | 138 | 218 | 191 | 188 | 158 | 131 | 98 | 58 | 21 | 16 | 9 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1492 |

1910. Linie Y—10 (2. Mutter, Feld I).

| Länge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| 38.5 | 39.5 | 40.5 | 41.5 | 42.5 | 43.5 | 44.5 | 45.5 | 46.5 | 47.5 | 48.5 | 49.5 | 50.5 | 51.5 | 52.5 | 53.5 | 54.5 | 55.5 | 56.5 | 57.5 | 58.5 | 59.5 | 60.5 | | |
| 17.5 | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | |
| 18.5 | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | |
| 19.5 | — | 1 | 2 | — | 3 | 2 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 9 | |
| 20.5 | — | 1 | 4 | 7 | 4 | 1 | 5 | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 23 | |
| 21.5 | — | 1 | — | 8 | 15 | 19 | 15 | 3 | 1 | 2 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 66 | |
| 22.5 | — | — | — | 2 | 13 | 18 | 22 | 24 | 15 | 3 | 2 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 101 | |
| 23.5 | — | 1 | — | 1 | 4 | 16 | 35 | 38 | 27 | 15 | 14 | 5 | 2 | 1 | — | — | — | — | 1 | — | — | — | 160 | |
| 24.5 | — | — | — | — | — | 3 | 21 | 26 | 35 | 36 | 20 | 14 | 8 | 3 | — | — | — | 1 | — | — | — | — | 107 | |
| 25.5 | — | — | — | — | — | — | 6 | 9 | 32 | 44 | 29 | 45 | 24 | 13 | 4 | — | 1 | — | — | — | — | — | 207 | |
| 26.5 | — | — | — | — | — | — | 1 | 12 | 23 | 31 | 48 | 43 | 25 | 14 | 6 | 1 | — | 1 | — | — | — | — | 205 | |
| 27.5 | — | — | — | — | — | — | 2 | — | 1 | 5 | 9 | 35 | 23 | 27 | 11 | 11 | 3 | 1 | 1 | — | — | — | 120 | |
| 28.5 | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 2 | 1 | 3 | 12 | 9 | 14 | 12 | 8 | 6 | 2 | — | — | — | 70 | |
| 29.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | 1 | 7 | 5 | 14 | 13 | 7 | 2 | — | — | — | — | 51 | |
| 30.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | — | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | — | — | — | 11 | |
| 31.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | |
| 32.5 | 2 | 4 | 7 | 19 | 39 | 59 | 108 | 101 | 126 | 129 | 111 | 164 | 116 | 90 | 57 | 39 | 23 | 8 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1205 | |

Statt aller Blätter dürfen also die genannten fünf Blätter verwendet werden. Es wird nun zu zeigen sein, daß die Mittelwerte der Längen und diejenigen der Breiten dieser Blätter verschiedener reiner Linien in unter sich gleicher, aber sonst verschiedener Lebenslage ein konstantes Verhältnis zeigen. Nahezu 200 Pflanzen des Saatanbaues jeder der drei genannten Linien wurden dazu 1909 unter sich verglichen; im Jahre 1910 aber 300 Pflanzen des Saatanbaues der Linien E—1 und G—2, während der Mittelwert der nämlichen Dimensionen der Blätter von 99 Pflanzen des Feldes II zusammen mit dem von 113 Pflanzen des Feldes III der Linie G—2 mit dem von 300 Pflanzen je eines Feldes der Nachkommen der genannten reinen Y—10-Mütter verglichen wurde. Die Variantenverteilung der letzteren Kategorie (die der ersteren wurde schon oben mitgeteilt) ist folgende:

| Länge der fünf Blätter | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------|---------|------|----|------|-----|------|-----|------|----|------|----|------|------|
| Linie | Mutter | Feld | | | | | | | | | | | | n |
| | | | 37.5 | 40 | 42.5 | 45 | 47.5 | 50 | 52.5 | 55 | 57.5 | 60 | 62.5 | |
| Y—10 | 2. | 1 | 4 | 28 | 152 | 281 | 322 | 288 | 107 | 22 | 0 | 1 | | 1205 |
| Y—10 | 2. | 2 | 2 | 28 | 166 | 402 | 489 | 298 | 94 | 21 | — | — | | 1500 |
| Y—10 | 3. | 1 | 3 | 9 | 72 | 315 | 504 | 449 | 120 | 21 | 2 | — | | 1495 |
| Y—10 | 4. | 1 | 5 | 62 | 202 | 327 | 430 | 279 | 75 | 18 | 3 | — | | 1401 |
| Y—10 | 4. | 2 | 4 | 4 | 84 | 304 | 511 | 421 | 137 | 28 | 6 | 1 | | 1500 |
| G—2 | 1. | 1 und 2 | 2 | 43 | 170 | 325 | 201 | 160 | 46 | 12 | — | — | | 1019 |

| Breite der fünf Blätter | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------|---------|------|----|------|-----|------|-----|------|----|------|--|------|
| Linie | Mutter | Feld | | | | | | | | | | | n |
| | | | 17.5 | 20 | 22.5 | 25 | 27.5 | 30 | 32.5 | 35 | 37.5 | | |
| Y—10 | 2. | 1 | | 8 | 94 | 344 | 496 | 224 | 39 | — | — | | 1205 |
| Y—10 | 2. | 2 | | 2 | 56 | 410 | 668 | 303 | 59 | 2 | — | | 1500 |
| Y—10 | 3. | 1 | | 3 | 33 | 340 | 689 | 359 | 69 | 2 | — | | 1495 |
| Y—10 | 4. | 1 | | 15 | 180 | 536 | 501 | 148 | 9 | 2 | — | | 1401 |
| Y—10 | 4. | 2 | | 5 | 28 | 333 | 650 | 383 | 94 | 6 | 1 | | 1500 |
| G—2 | — | 1 und 2 | | 11 | 157 | 478 | 314 | 54 | 4 | 1 | — | | 1019 |

Wie schon bei der Behandlung der Blätterzahl gesagt wurde, nahmen die Felder II und III der Linie G—2 eine Sonderstellung ein, indem das Feld II zu kleine, das Feld III jedoch zu große Mittelwerte ergab, vorausgesetzt, daß die Bedingungen für diese beiden Felder die gleichen sein sollten. Der Mittelwert dieser beiden Mittelwerte würde nahezu der Wert sein für die Felder in gleicher Lebens-

lage wie die anderen Felder. Es trifft dies natürlich auch zu für die Blattdimensionen; demzufolge wurde der Mittelwert des „Blattanbaues“ der Linie G—2 bestimmt aus den kombinierten Beobachtungen auf den Feldern II und III. Aber auch die Felder der reinen Y—10-Nachkommen zeigten Schwankungen, und also wird man auch nicht dieselben Mittelwerte der Blattdimensionen für die verschiedenen Felder erwarten können. Es wird aber kein großer Fehler gemacht werden, wenn man den Mittelwert der Einzelbestimmungen mit dem genannten Mittelwert der Linie G—2 vergleicht. Alle diese Mittelwerte sind in folgender Tabelle gesammelt:

| | Mittlere Länge der fünf Blätter | Mittlere Breite der fünf Blätter |
|-----------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Y—10 | | |
| 2. Mutter Feld I | 48.5177 ± 0.0958 | 25.7230 ± 0.0694 |
| 2. Mutter Feld II | 48.2883 ± 0.0775 | 26.0817 ± 0.0636 |
| 3. Mutter Feld I | 49.1880 ± 0.0781 | 26.3072 ± 0.0566 |
| 4. Mutter Feld I | 47.9613 ± 0.0878 | 24.9135 ± 0.0636 |
| 4. Mutter Feld II | 49.2633 ± 0.0749 | 26.5650 ± 0.0600 |
| Y—10 | | |
| Mittelwert der Felder | 48.6437 ± 0.0361 | 25.7361 ± 0.0281 |
| G—2 | | |
| „Blattanbau“ | | |
| Mittelwert der Felder | 47.4888 ± 0.0986 | 24.3855 ± 0.0666 |

Also wird zu zeigen sein, daß das Verhältnis der Mittelwerte der Längen wie dasjenige der Breiten der genannten fünf Blätter zwischen den Linien E—1 und G—2 in den beiden Jahren das gleiche ist, wiewohl die Proportion der Breite zur Länge in diesen Jahren verschieden ist. Dasselbe gilt für die Linien Y—10 und G—2, und, nach einer Korrektur, für die Linien Y—10 und E—1, wiewohl 1909 nur Pflanzen des Saatanbaues, 1910 aber außerdem des Blattanbaues (oder für E—1 dazu korrigiert), und demzufolge in verschiedener Lebenslage, für die Untersuchung benutzt wurden. Das Ergebnis geht aus folgendem hervor:

$$\frac{\text{mittlere Länge d. B. E—1 (1909)}}{\text{mittlere Länge d. B. G—2 (1909)}} = \frac{48.0820 \pm 0.0966}{48.0657 \pm 0.0949} = 1.0003 \pm 0.0020$$

$$\frac{\text{mittlere Länge d. B. E—1 (1910)}}{\text{mittlere Länge d. B. G—2 (1910)}} = \frac{51.7452 \pm 0.0778}{51.3035 \pm 0.0809} = 1.0086 \pm 0.0022$$

$$\text{Diff.} = -0.0083 \pm 0.0036$$

$$\frac{\text{mittlere Breite d. B. E—1 (1909)}}{\text{mittlere Breite d. B. G—2 (1909)}} = \frac{25.6960 \pm 0.0666}{23.8478 \pm 0.0582} = 1.0774 \pm 0.0038$$

$$\frac{\text{mittlere Breite d. B. E—1 (1910)}}{\text{mittlere Breite d. B. G—2 (1910)}} = \frac{30.0707 \pm 0.0751}{27.3760 \pm 0.0653} = 1.0984 \pm 0.0038$$

$$\text{Diff.} = -0.0210 \pm 0.0054$$

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------|
| mittlere Länge d. B. Y—10 (1909) | 49.0120 ± 0.1111 | $= 1.0197 \pm 0.0031$ |
| mittlere Länge d. B. G—2 (1909) | 48.0657 ± 0.0949 | |
| mittlere Länge d. B. Y—10 (1910 rein) | 48.6437 ± 0.0361 | |
| mittlere Länge d. B. G—2 (1910 „Blattanbau“) | 47.4888 ± 0.0986 | $= 1.0243 \pm 0.0023$ |
| | | Diff. = -0.0046 ± 0.0038 |
| mittlere Breite d. B. Y—10 (1909) | 25.1090 ± 0.0666 | |
| mittlere Breite d. B. G—2 (1909) | 23.8478 ± 0.0582 | $= 1.0529 \pm 0.0038$ |
| mittlere Breite d. B. Y—10 (1910 rein) | 25.7361 ± 0.0281 | |
| mittlere Breite d. B. G—2 (1910 „Blattanbau“) | 24.3855 ± 0.0666 | $= 1.0554 \pm 0.0031$ |
| | | Diff. = -0.0025 ± 0.0049 |
| mittlere Länge d. B. G—2 (1910 „Blattanbau“) | 47.4888 ± 0.0986 | |
| mittlere Länge d. B. G—2 (1910 „Saatanbau“) | 51.3035 ± 0.0809 | $= 0.9256 \pm 0.0024$ |
| mittlere Breite d. B. G—2 (1910 „Blattanbau“) | 24.3855 ± 0.0666 | |
| mittlere Breite d. B. G—2 (1910 „Saatanbau“) | 27.3710 ± 0.0653 | $= 0.8909 \pm 0.0031$ |
| mittlere Länge d. B. E—1 (1910 „Saatanbau“) zur mittleren Länge „Blattanbau“ korrigiert = $(0.9256 \pm 0.0024) \times (51.7452 \pm 0.778) = 47.8954 \pm 0.1435$ | | |
| mittlere Breite d. B. E—1 (1910 „Saatanbau“) zur mittleren Breite „Blattanbau“ korrigiert = $(0.8909 \pm 0.0031) \times (30.0707 \pm 0.0751) = 26.7900 \pm 0.1149$ | | |
| mittlere Länge d. B. Y—10 (1909) | 49.0120 ± 0.1111 | $= 1.0193 \pm 0.0031$ |
| mittlere Länge d. B. E—1 (1909) | 48.0820 ± 0.0966 | |
| mittlere Länge d. B. Y—10 (1910) | 48.6437 ± 0.0361 | |
| mittlere Länge d. B. E—1 (1910 korr.) | 47.8954 ± 0.1435 | $= 1.0156 \pm 0.0031$ |
| | | Diff. = $+0.0037 \pm 0.0044$ |
| mittlere Breite d. B. Y—10 (1909) | 25.1090 ± 0.0666 | |
| mittlere Breite d. B. E—1 (1909) | 25.6960 ± 0.0666 | $= 0.9771 \pm 0.0036$ |
| mittlere Breite d. B. Y—10 (1910) | 25.7361 ± 0.0281 | |
| mittlere Breite d. B. E—1 (1910 korr.) | 26.9900 ± 0.1149 | $= 0.9606 \pm 0.0040$ |
| | | Diff. = $+0.0165 \pm 0.0054$ |

Es geht hieraus hervor, daß die genannte Gesetzmäßigkeit auch hier zutrifft, denn das einmal beobachtete Verhältnis der nämlichen Dimensionen bei verschiedenen reinen Linien findet man auch unter anderer, für die Linien aber gleicher Lebenslage. Ganz anders aber bei der Proportion der Breite zur Länge: diese ist wechselnd mit der Lebenslage.

Schlußbetrachtungen.

Daß Korrelation in reinen Linien erblich ist, hat Johannsen (II, 302) gezeigt; dennoch sind die Verhältnisse zwischen den Mittelwerten zweier korrelativen Eigenschaften unter verschiedenen Lebensbedingungen, und demzufolge in verschiedenen Generationen, nicht

konstant, wie aus den oben gegebenen Daten folgt und auch aus den Tabellen Johannsens (I, 44 u. f.) zur Genüge hervorgeht. Es wäre dies nur der Fall bei absoluter Korrelation (Johannsen II, 298), also in den Fällen, wo die Variation eines Merkmals ursächlich Variationen eines andern Merkmals bedingt (de Vries II, 113). Wenn aber eine derartige ursächliche Beziehung nicht besteht, sondern die Korrelation vielmehr zufälliger Natur ist, indem die davon betroffenen Eigenschaften zur selben Zeit von den nämlichen Faktoren beeinflusst werden, während dennoch eine jede Eigenschaft auf eigene Weise variiert, werden die Verhältnisse für jede Lebenslage verschieden sein. Derartige Korrelationen können „gebrochen“ werden, sei es durch Bastardierung, sei es durch Krankheiten, wie dies z. B. der Fall ist mit der Korrelation zwischen Länge und Breite der Tabakblätter bei der von Raciborski (Raciborski en Jensen 5) beschriebenen Krankheit, die von Jensen (I) mit dem javanischen Namen „Tjakar“ benannt wurde und bei der die Blattspreite sehr schmal und unregelmäßig ausgebildet ist. Diese Krankheit kann sich in allen Stadien der Entwicklung zeigen und sogar später wieder verschwinden (Jensen l. c.), während die Korrelation bei den gesunden Blättern sich wieder zeigt.

Man könnte diese Art der Korrelation als eine relative bezeichnen; sie braucht sich nicht immer und in allen beliebigen reinen Linien zu finden, und wie interessant sie auch sein mag, so hat sie für die vorliegenden Versuche gar keine Bedeutung, indem aus den Dimensionen der Länge diejenigen der Breite nicht ohne weiteres berechnet werden können.

Dennoch zeigt sich auch hier eine Gesetzmäßigkeit: Weil nämlich das Verhältnis der Blätterlängen zwischen verschiedenen reinen Linien wie dasjenige der Breiten konstant ist, ist das Verhältnis dieser Konstanten (oder ihre Summe oder Produkt, usw.) wiederum konstant.

Es trifft dies aber auch zu für die unabhängig voneinander variierenden Charaktere und daraus wird wiederum ersichtlich, daß die Unabhängigkeit nur auf die Variation Beziehung hat, nicht aber auf die Charaktere selbst, denn ihre Relation geht gerade aus diesem Zusammenhang hervor.

Daß z. B. zwischen Zahl der Blätter und Mittelwert der Länge der fünf Blätter einer jeden Pflanze des Tabaks nur eine ganz schwache Korrelation besteht, folgt aus untenstehenden Tabellen und den dort mitgeteilten Korrelationskoeffizienten, nach der Bravais'schen Formel berechnet:

1909. Linie E—1.

Korrelationskoeffizient: $r = 0.3049 \pm 0.0648$.

| | | Blätterzahl | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------|------|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | |
| | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Mittelwert der Längen der fünf ausgewählten Blätter | 41.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 42.5 | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | 1 |
| | 43.5 | — | — | — | 3 | — | — | — | — | — | — | — | 3 |
| | 44.5 | — | — | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | — | 1 | — | — | 10 |
| | 45.5 | — | — | 3 | 3 | 5 | 2 | 2 | 1 | 3 | — | 1 | 20 |
| | 46.5 | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 5 | 1 | 3 | — | — | — | 23 |
| | 47.5 | — | — | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 6 | — | — | — | 22 |
| | 48.5 | — | 1 | 4 | 3 | 3 | 4 | 7 | 2 | 3 | 2 | — | 20 |
| | 49.5 | — | 1 | — | 2 | 2 | 6 | 9 | 2 | — | — | — | 22 |
| | 50.5 | — | 1 | 1 | 2 | 2 | 5 | 9 | 3 | 3 | — | — | 26 |
| | 51.5 | 1 | — | 1 | — | 3 | 5 | 9 | — | 2 | 3 | — | 24 |
| | 52.5 | — | — | 1 | — | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | — | 11 |
| | 53.5 | — | — | — | — | — | 1 | 1 | 1 | — | 1 | — | 4 |
| | 54.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | 1 |
| | | 2 | 4 | 17 | 22 | 26 | 35 | 47 | 20 | 15 | 7 | 1 | 196 |

1909. Linie G—2.

$r = 0.2270 \pm 0.0669.$

| | | Blätterzahl | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------|------|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|--|
| | | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | | |
| Mittelwert der Längen der fünf ausgewählten Blätter | 40.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | |
| | 41.5 | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 7 | |
| | 42.5 | — | — | 1 | 1 | 1 | — | 1 | 1 | 2 | — | — | — | — | — | — | 3 | |
| | 43.5 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — | — | 3 | |
| | 44.5 | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | 2 | — | — | — | — | 12 | |
| | 45.5 | — | — | — | — | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | — | 1 | — | — | 21 | |
| | 46.5 | — | — | — | 1 | 1 | 5 | 5 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | — | — | — | 29 | |
| | 47.5 | — | — | — | — | 2 | 1 | 5 | 3 | 8 | 5 | 2 | 2 | 1 | — | — | 35 | |
| | 48.5 | 2 | — | 1 | — | 1 | 1 | 6 | 7 | 2 | 3 | 9 | 1 | 2 | — | — | 34 | |
| | 49.5 | — | — | — | 1 | 1 | 8 | — | 3 | 6 | 7 | 4 | 3 | — | — | 1 | 23 | |
| | 50.5 | — | — | — | — | — | 1 | 1 | 6 | 2 | 6 | 5 | — | 1 | 1 | — | 14 | |
| 51.5 | — | — | — | 2 | — | — | — | 2 | — | 3 | 4 | 3 | — | — | — | 15 | | |
| 52.5 | — | — | — | 1 | 1 | — | 1 | 6 | 2 | — | 3 | — | 1 | — | — | 3 | | |
| 53.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | — | 1 | — | — | — | — | — | | |
| 54.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | | |
| 55.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | 201 | | |
| | | 2 | — | 3 | 7 | 8 | 17 | 22 | 33 | 28 | 29 | 33 | 11 | 6 | 1 | 1 | | |

1909. Linie Y—10.

 $r = 0.2329 \pm 0.0634.$

| | | Blätterzahl | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------|------|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|-----|
| | | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 28 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | | |
| Mittelwert der Längen der fünf ausgewählten Blätter | 41.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| | 42.5 | 1 | — | 1 | — | — | — | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — | 4 |
| | 43.5 | — | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 |
| | 44.5 | — | — | — | — | 1 | 2 | — | 2 | — | — | — | — | — | — | 5 |
| | 45.5 | — | — | 1 | — | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 | — | — | — | — | 14 |
| | 46.5 | 1 | — | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | — | — | 1 | — | — | 13 |
| | 47.5 | — | 2 | 1 | 1 | 4 | 3 | — | 3 | 1 | 3 | — | — | — | — | 18 |
| | 48.5 | 2 | — | 4 | 5 | 1 | 3 | 6 | 4 | 2 | 4 | — | 2 | — | — | 33 |
| | 49.5 | — | — | — | — | 1 | 3 | 3 | 3 | 6 | 1 | 2 | 1 | 1 | — | 21 |
| | 50.5 | — | — | 1 | 5 | 2 | 2 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | — | — | 29 |
| | 51.5 | — | 1 | — | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 4 | 1 | 1 | 3 | — | — | 19 |
| | 52.5 | — | — | — | — | — | — | 4 | 3 | 1 | 4 | 2 | — | 1 | — | 15 |
| | 53.5 | — | — | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | — | — | 14 |
| | 54.5 | — | — | — | — | 1 | 1 | — | 1 | 2 | — | 1 | 1 | — | — | 7 |
| | 55.5 | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | — | 1 | — | — | — | 3 |
| | 56.5 | — | 1 | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | 3 |
| | | 4 | 5 | 11 | 16 | 17 | 20 | 26 | 31 | 27 | 18 | 13 | 10 | 2 | | 200 |

Dennoch ist das Verhältnis zwischen den Proportionen des Mittelwertes der Blätterlänge zum Mittelwerte der Blätterzahl der verschiedenen reinen Linien nicht weniger konstant als dies mit dem Verhältnisse der Proportionen zwischen den Mittelwerten der Blattdimensionen dieser Linien der Fall war, wie folgende Beispiele zeigen:

$$\frac{\text{mittlere Blätterzahl E—1 (1909)}}{\text{mittlere Länge d. B. E—1 (1909)}} : \frac{\text{mittlere Blätterzahl G—2 (1909)}}{\text{mittlere Länge d. B. G—2 (1909)}} =$$

$$\frac{34.4631 \pm 0.1404}{48.0820 \pm 0.0966} : \frac{37.5395 \pm 0.1251}{48.0657 \pm 0.0949} = 0.9176 \pm 0.0054$$

$$\frac{\text{mittlere Blätterzahl E—1 (1910)}}{\text{mittlere Länge d. B. E—1 (1910)}} : \frac{\text{mittlere Blätterzahl G—2 (1910)}}{\text{mittlere Länge d. B. G—2 (1910)}} =$$

$$\frac{26.1233 \pm 0.1203}{51.7452 \pm 0.0778} : \frac{28.0667 \pm 0.1066}{51.3052 \pm 0.0809} = 0.9227 \pm 0.0059$$

$$\text{Diff.} = -0.0051 \pm 0.0080$$

$$\frac{\text{mittlere Länge d. B. E—1 (1909)}}{\text{mittlere Breite d. B. E—1 (1909)}} : \frac{\text{mittlere Länge d. B. G—2 (1909)}}{\text{mittlere Breite d. B. G—2 (1909)}} =$$

$$\frac{48.0820 \pm 0.0966}{25.6960 \pm 0.0666} : \frac{48.0657 \pm 0.0949}{25.8478 \pm 0.0582} = 0.9284 \pm 0.0041$$

$$\frac{\text{mittlere Länge d. B. E—1 (1910)}}{\text{mittlere Breite d. B. E—1 (1910)}} : \frac{\text{mittlere Länge d. B. G—2 (1910)}}{\text{mittlere Breite d. B. G—2 (1910)}} =$$

$$\frac{51.7452 \pm 0.0778}{30.0707 \pm 0.0751} : \frac{51.3035 \pm 0.0809}{27.3760 \pm 0.0653} = 0.9182 \pm 0.0037$$

$$\text{Diff.} = + 0.0102 \pm 0.0055$$

Bei drei Charakteren des Tabaks hat sich also die vorausgesetzte Gesetzmäßigkeit als eine wirklich bestehende erwiesen. Es wäre aber nicht zu verstehen, weshalb sie nur für die genannten Charaktere oder nur beim Tabak zutreffen sollte; im Gegenteil wird man erwarten können, daß sie allgemeine Gültigkeit hat, denn sie fußt auf der von Johannsen erwiesenen Typenfestigkeit der reinen Linien und auf dem (mit einigem Vorbehalt wenigstens) allgemein gültigen Weberschen Gesetze.

Die obenstehenden Versuche bestätigen nicht nur die Johannsen'sche Theorie, welche sagt: „... der Typus der Linie bestimmt den durchschnittlichen Charakter der Nachkommen — selbstverständlich in Zusammenwirkung mit der ganzen Lebenslage im betreffenden Jahre“ (I, 39), sondern präzisieren sie noch, indem sie zeigen, daß die genotypischen Unterschiede dadurch bedingt werden, daß die Anlagen eines Charakters bei verschiedenen reinen Linien in proportionaler Weise auf die Lebensbedingungen reagieren.

Diese proportionale Reaktion der Anlagen der nämlichen Eigenschaft in verschiedenen Linien ist meiner Meinung nach das einzig Feste in der ganzen meristischen Variabilität und Erblichkeit, sei es unabhängig oder korrelativ, variierender Charaktere.

Für die praktische Selektion ist die Bedeutung der Ergebnisse dieser Versuche, daß die Prüfung der neu isolierten reinen Linien auf ihren Wert auch von den kleineren Versuchstationen gemacht werden kann. Vorbedingung ist, daß der Boden des Versuchsfeldes homogen sei — aber da würde in den meisten Fällen, wo nämlich der Station eigene Felder zur Verfügung stehen und die zu untersuchende Kulturpflanze nur wenig Raum beansprucht, nicht sehr schwierig erreichbar sein — und eine möglichst gleiche Behandlungsweise der zu vergleichenden Linien.

Beschränkt sich die Tätigkeit der Station auf ein kleines Areal, wo die Kulturbedingungen nahezu gleich sind, so sind die Resultate der Versuchsfelder ohne weiteres ein genaues Maß für die zu erwartenden Erfolge des Großbetriebes. Sind die Kulturbedingungen

aber stark verschieden, so genügt die einmalige Prüfung einer Linie unter verschiedenen äußeren Umständen und der Vergleich der anderen Linien mit dieser Standardlinie im Versuchsgarten. Selbstverständlich können nur diejenigen Charaktere in Betracht gezogen werden, die sich unter diesen Versuchsbedingungen zeigen; aber wenn sie sich zeigen, können aus kleinen, aber proportional konstanten Unterschieden große Ertragsunterschiede in ungünstiger Lebenslage vorhergesagt werden.

Resultate.

1. Das Verhältnis zwischen den Mittelwerten der Blätterzahl verschiedener reiner Linien des Tabaks unter verschiedenen, aber für die Linien gleichen Lebensbedingungen ist konstant.
2. Das Verhältnis zwischen den Mittelwerten der Blattlänge verschiedener reiner Linien des Tabaks unter verschiedenen, aber für die Linien gleichen Lebensbedingungen ist konstant.
3. Das Verhältnis zwischen den Mittelwerten der Blattbreite verschiedener reiner Linien des Tabaks unter verschiedenen, aber für die Linien gleichen Lebensbedingungen ist konstant.
4. Es sind dies Illustrationen einer Gesetzmäßigkeit, die aus der Johannsenschen Entdeckung und dem Weberschen Gesetze abgeleitet werden kann.
5. Diese lautet: das Verhältnis zwischen den Mittelwerten der nämlichen Charaktere verschiedener reiner Linien ist konstant in verschiedenen, aber für die Linien gleichen Lebensbedingungen.

Klaten, Februar 1911.

Literaturverzeichnis.

- Anastasia, G. E.: Le varietà tipiche della *Nicotiana Tabacum*. 1906.
 Collet, Octave J. A.: Le Tabac, sa culture et son exploitation dans les contrées tropicales. 1903.
 Comes, O.: Delle razze dei Tabacchi. 1905.
 Fruwirth, C.: Untersuchung über den Erfolg und die zweckmäßigste Art der Durchführung von Veredelungsauslese-Züchtung bei Pflanzen mit Selbstbefruchtung. Sonderabdruck aus dem Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie. 4. Jahrg. 1907.
 Honing, J. A.: De tweelingbastaarden van *Oenothera Lamarchiana*. Diss. 1909.

- Jensen, Hj.: I. Onderzoekingen over Tabak der Vorstenlanden. Verslag over het jaar 1906 (Sonderabdruck). — II. Onderzoekingen over Tabak der Vorstenlanden. Verslag over het jaar 1907 (Sonderabdruck). — III. Onderzoekingen over Tabak der Vorstenlanden. Verslag over het jaar 1908 (Sonderabdruck).
- Johannsen, W.: I. Über Erblichkeit in Populationen und in reinen Linien. 1903. — II. Elemente der exacten Erblichkeitslehre. 1909.
- Jost, L.: Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 1908.
- Kißling, R.: Handbuch der Tabakkunde, des Tabakbaues und der Tabaksfabrikation. 1905.
- Klebs, G.: I. Über Probleme der Entwicklung. Biologisches Centralblatt Band 24. 1904. — II. The influence of environment on the forms of plants. Darwin and modern Science. Kap. XIII. 1910.
- Lang, A.: Die Erblichkeitsverhältnisse der Ohrenlänge der Kaninchen nach Castle und das Problem der intermediären Vererbung und Bildung konstanter Bastardrassen. Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. Band IV. 1910.
- Pfeffer, W.: I. Pflanzenphysiologie. Band I. 1897. — II. Pflanzenphysiologie. Band II. 1907.
- Prins, J. J.: De fluctueerende variabiliteit van microscopische structuren by planten. Diss. 1904.
- Raciborski, M. en Hj. Jensen.: Onderzoekingen over Tabak in de Vorstenlanden. 1905 (Sonderabdruck).
- Reitsma, J. F.: Correlative variabiliteit by planten. Diss. 1907.
- Schouten, A. R.: Mutabiliteit en variabiliteit. Diss. 1908.
- Shamel, A. D. and W. W. Cobey.: Tabaccobreeding. U. S. Department of Agriculture. Bureau of Plantindustry, Bulletin No. 96. 1907.
- Stok, J. E. van der: Onderzoekingen omtrent ryst en tweede gewassen. Mededeelingen uitgaande van het Departement van Landbouw, No. 12. 1910.
- Tammes, T.: I. On the influence of nutrition on the fluctuating variability of some plants. Sonderabdruck aus: Koninklyke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, Proceedings of the Meeting of Saturday December 24, 1904. — II. Der Flachsstengel, eine statistisch-anatomische Monographie. Naturkundige verhandelingen van de Hollandsche Maatschappy der Wetenschappen. Derde Verzameling, Deel VI, vierde stuk. 1907.
- Verworn, M.: Allgemeine Physiologie. 1909.
- Vries, Hugo de: I. Intracellular Pangenesis. 1910. — II. Die Mutationstheorie. Band I. 1901. — III. Aeltere und neuere Selektionsmethode. Biologisches Centralblatt. Band 26. 1906. — IV. Plantbreeding. 1907. — V. De landbouw-beweging in Zweden. Sonderabdruck aus: Album der Natuur, Jaargang 1907 —1908.
- Westerman, W.: De Tabakscultuur op Sumatra's Oostkust. 1901.

Sammelreferat.

Neuere Arbeiten über *Oenothera*.

1. Leclerc du Sablon M. De la nature hybride de l'*Oenothère de Lamarck*. Revue générale de Botanique. t. 22, p. 266—276. 1910.
2. Honing, J. A. Die Doppelnatur der *Oenothera Lamarckiana*. Zeitschr. f. indukt. Abst.- u. Vererbungslehre. Bd. 4, p. 227—278, 10 Fig. 1911.
3. Honing, J. A. Untersuchungen an *Oenothera*-Früchten und -Samen. Rec. Trav. botan. Néerl. vol. 8, p. 65—96, 2 Fig. 1911.
4. Davis, B. M. Genetical studies on *Oenothera* I. Notes on the behavior of certain hybrids of *Oenothera* in the first generation. Americ. Natural. vol. 44, p. 108—115.
5. Davis, B. M. Genetical studies on *Oenothera* II. Some hybrids of *Oenothera biennis* and *O. grandiflora* that resemble *O. Lamarckiana*. Americ. Natural. vol. 45, p. 193—233, 18 Fig. 1911.
6. Baur, E. Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. Berlin 1911. 293 pp., 80 Fig., 9 Taf., p. 192—196.
7. Gates, R. R. Some effects of tropical conditions on the development of certain English *Oenotheras*. Rep. brit. Ass. Advance Sc. (1909). Winnipeg 1910. p. 677 to 678.
8. Gates, R. R. Abnormalities in *Oenothera*. Rept. Missouri bot. Garden. vol. 21, p. 175—184, pl. 29—31. 1910.
9. Zeijlstra, H. H. *Oenothera nanella* de Vries, eine krankhafte Pflanzenart. Biolog. Centralbl. Bd. 31. p. 129—138, 5 Fig. 1911.
10. de Vries, H. Über doppeltreziproke Bastarde von *Oenothera biennis* L. und *O. muricata*. Biol. Centralbl. Bd. 31, p. 97—104. 1911.
11. Davis, B. M. Cytological studies on *Oenothera* I. Annals of Botany. vol. 23, p. 551—571, pl. 41—42. 1909.
12. Davis, B. M. Cytological studies on *Oenothera* II. Annals of Botany. vol. 24, p. 631—651, pl. 52—53. 1910.
13. Geerts, J. M. Cytologische Untersuchungen einiger Bastarde von *Oenothera gigas*. Ber. d. D. bot. Ges. Bd. 29, p. 160—166, Taf. 8. 1911.
14. Gates, R. R. Chromosome reduction in *Oenothera*. Bot. Gaz. vol. 49, p. 65 to 66. 1910.
15. Gates, R. R. The material basis of Mendelian Phenomena. Americ. Natural. vol. 44, p. 203—213. 1910.

Es gewährt dem modernen Biologen ein eigentümliches Schauspiel, wenn er sieht, wie rasch man heutzutage versucht, Theorien, die noch vor

kurzem eine beherrschende Stellung einnehmen, umzustürzen und durch andere zu ersetzen. Aber es ist gleichzeitig ein Beweis für den rastlosen Arbeitseifer und den mangelnden Glauben an Unfehlbarkeit von Autoritäten. Eine der bestfundierte Theorien erschien — und mußte dank der bahnbrechenden und mit ungeheurem Fleiß und Scharfsinn durchgeführten Untersuchungen von de Vries erscheinen — die Mutationslehre. Und nun erleben wir es, daß gerade dasjenige Objekt, von dem de Vries ausging, seine *Oenothera Lamarckiana*, mehr und mehr ihren Charakter als „reine Spezies“ in den Augen vieler Forscher verliert. So werden die „Mutanten“ zu Hybridenabkömmlingen, die sich nur durch verschiedene Synthese, durch verschiedene Kombination ihrer Mendelmerkmale unterscheiden. Die Skepsis gegen die homozygotische Natur der *Oenothera Lamarckiana* ist nicht neu, aber sie beginnt neuerdings zu Experimenten zu führen, die den Zweifeln eine solide Basis geben sollen.

Leclerc du Sablon (1) ist noch durchaus deduktiv. Er geht davon aus, wie wenig wahrscheinlich es ist, daß gerade eine einzige Pflanze sich den sonst abgeleiteten Gesetzmäßigkeiten nicht fügt, um wie viel mehr man Grund hat zu der Annahme, daß auch sie sich Bekanntem unterordnen muß. Und so sucht er zu zeigen, daß bei heterozygotischer Natur der *Oenothera Lamarckiana*, selbst wenn die Eltern sich nur in 3 Merkmalspaaren voneinander unterscheiden, die von de Vries gefundene Prozentzahl von „Mutanten“ resultieren müsse, sofern man nur annähme, daß die Kombinationen ABC und abc in sehr viel größerer Häufigkeit sich in den Geschlechtszellen fänden, als ABc, AbC, aBC oder gar Abc, aBc und abC, und daß im befruchteten Ei die Verbindungen A²B²C², A²B²c², A²b²c² etc., wo genau dieselben Gene aufeinander träfen, unmöglich seien.

Wichtiger schon als diese französische Arbeit erscheint dem Ref. eine Arbeit von Honing (2), die ja in dieser Zeitschrift publiziert ist. Ihre Ergebnisse sind um so interessanter, als der Verf. ein Schüler von de Vries ist. Dieser hatte bekanntlich nachgewiesen, daß durch Kreuzung einer *O. biennis* ♀ mit *O. Lamarckiana* ♂ zwei verschiedene Typen hervorgingen, die er *O. velutina* und *O. laeta* nannte. Die gleiche „Spaltung“ wurde erreicht, wenn *O. muricata* von *O. Lamarckiana* oder einigen ihrer Mutanten bestäubt wurde. Die reziproke Kreuzung *O. Lamarckiana* ♀ × *O. biennis* oder *muricata* ♂ ist einförmig und typisch von den „Zwillingsbastarden“ verschieden. Da nun *O. velutina* dem „Mutanten“ *O. rubrinervis*, dagegen *O. laeta* mehr der *Lamarckiana* gleicht und beide dieselben Prozentsätze von *laeta* und *velutina* geben, so lag für den Verf. die Annahme nahe, daß beide „Väter“ nicht rein seien, sondern jeder die Merkmale des andern „latent“ mit sich führe und die Mutter phänotypisch ganz ausgeschaltet wird. Als unumgängliche Vorarbeit war aber zu untersuchen, wie weit *O. laeta* nun wirklich mit *O. Lamarckiana*, *O. velutina* mit *O. rubrinervis* übereinstimmt. Dazu vergleicht Verf. die Höhe der Pflanz, die Internodienlänge und -dicke, die anatomische und chemische Struktur der Holzkörper, die Verzweigung der Stämme, die Zeit der Schoßbildung, Länge und Breite der Blätter, ihre Farbe und Behaarung, die Ausbildung des Blütenstandes und der Blüten, speziell die Färbung der Schalen und die Griffellänge, endlich die Beschaffenheit der Früchte. Aus dem Résumé des Verf. ergibt sich, daß zwar viele Vergleiche ohne positiven Erfolg waren, daß aber kein einziges Merkmal gegen die supponierten Verwandtschaften und manches dafür spräche. Jedenfalls steht für den Verf. die Doppelnatur der *O. Lamarckiana* wie ihrer Mutanten fest. Wie Verf. sich das im einzelnen denkt, wolle man auf p. 276/277 seiner Arbeit nachlesen. Daß irgend

eine Spaltung von Merkmalen, genau wie es für Hybriden natürlich wäre, bei dem Pollen von *O. Lamarckiana* und ihrer Mutanten vor sich gehe und daß die einzelnen Merkmale verschieden auf die Bastardformen übergingen, habe de Vries selbst gezeigt. So dürfte er nach Meinung des Verf. den schwerwiegendsten Beweis gegen seine eigene Lehre geführt haben.

Auf eine kleine Arbeit desselben Verf. (3) über vergleichende Untersuchungen an *Oenothera*-Früchten und -Samen kann hier nicht eingegangen werden. Verf. bemüht sich, ihre spezifische Größe und Ausbildung einer kausalen Aufklärung näher zu bringen. Seine beiden wichtigsten Resultate seien wenigstens kurz angeführt: „Das Gewicht der Samen ausgedrückt im Gewicht der Früchte ist höher an verzweigten Pflanzen als an den der Zweige beraubten“ und „die unteren Früchte enthalten Samen, welche viel schwieriger keimen als jene der oberen. Die Ursache davon ist dem Keime, nicht der Samenschale zuzuschreiben.“

Unabhängig von Honing hat B. M. Davis (4, 5) eine Reihe von sehr interessanten Bastardexperimenten durchgeführt, in der Hoffnung, die *O. Lamarckiana* selbst synthetisch herzustellen. Er kreuzte *O. gigas* \times *Lamarckiana*, *O. muricata* \times *gigas*, *O. muricata* \times *grandiflora*, *O. biennis* \times *grandiflora* sowie *O. grandiflora* \times *biennis* und verglich die Resultate der F_1 -Generationen untereinander. Es ergab sich dabei einmal die wichtige Tatsache, daß überall Zwillingbastarde auftreten, da die einen Individuen mehr dem Vater, die anderen mehr der Mutter gleichen, untereinander dabei den gleichen Unterschied zeigten, und daß kaum ein Merkmal völlig „dominiert“. Honing hat, wie wir sehen, aus dem Vorkommen von Zwillingshybriden auf die „Doppelnatur“ einer der Erzeuger geschlossen. Mit Rücksicht auf Davis' Ergebnisse erscheint dem Ref. dieser Schluß nicht zwingend, da auch bei de Vries' Zwillingbastarden die Spaltung in F_1 nicht durch die heterozygotische Natur eines Elters, sondern auch durch das Zusammentreffen von zwei Homozygoten bedingt sein könnte, die *Rubrinervis*-Ähnlichkeit also nur eine scheinbare wäre, indem phänotypisch ein ähnlicher Typus durch Kreuzung mit *biennis* oder *muricata*, wie bei den Verschiebungen des Erbcharakters entstände, die zur Bildung der „*rubrinervis*“ führten. Davis Bastarde würden sich dann nur dadurch unterscheiden, daß die Mischungen etwas weniger weit gingen, so daß man mit größerem Rechte von Patro- und Matrokinie sprechen könnte als bei *O. laevis* und *velutina*, die Honing mit Unrecht als rein patrokin auffaßt. Man achte dabei speziell auf die Kombination *O. muricata* \times *gigas*! Auch Baur (6, p. 219) hat bei seinen Kreuzungsversuchen zwischen *O. biennis* und *muricata* nicht nur zwei Typen, sondern auch Mittelformen zwischen diesen beiden gefunden, wie das bei nicht völliger Dominanz der Merkmale des einen Elters natürlich ist.

Das Hauptinteresse der Kreuzungen von Davis nehmen jedoch unzweifelhaft die Kombinationen *biennis* \times *grandiflora* und *grandiflora* \times *biennis* ein. Denn Verf. meint hier evtl. dem „Experimentum crucis“ nahe zu kommen, d. h. durch sie eine Form zu erzeugen, die reine *Lamarckiana* ist. Er ist auch nach Meinung des Ref. schon ziemlich weit auf diesem Wege gelangt und die relativ geringen Differenzen seiner Mischpflanzen mit *Lamarckiana* könnten auf eine große Variationsbreite zurückgeführt werden. Indessen müssen wir doch daran festhalten, daß vorläufig das gesteckte Ziel noch nicht erreicht ist. Für einige seiner Hybriden hat Verf. auch davon die F_2 -Generation beobachtet. *Biennis* \times *grandiflora* ergab da eine noch weit stärkere Variation und Zerlegung der Großeltercharaktere im einzelnen; *Lamarckiana*-ähnliche „Mischungen“ fehlten. Diese waren dagegen vorhanden neben solchen Formen, die den Großeltern glichen bei der

reziproken Kreuzung in $F_2 = \textit{grandiflora} \times \textit{biennis}$. Wenigstens blieben die Ahnencharaktere mehr gemischt als vorher, wenn sie auch nicht die der gesuchten Mischung waren. — Wie man sieht, kann der Weg noch weit sein bis einmal eine *O. Lamarckiana* synthetisch aus anderen Spezies hergestellt ist. (Gelingen könnte es, wenn *O. biennis* und *grandiflora* in eine größere Zahl von Elementararten zerfielen und nach zahlreichen Versuchen einmal die „richtigen“ gemischt würden.) Aber bis dahin ist auch ihre Bastardnatur noch nicht wirklich bewiesen und die Versuche von Davis, die Geschichte des Auftretens der *Lamarckiana* historisch aus alten Herbar-exemplaren zu eruieren, werden wohl kaum zum Ziele führen. Auch hier bemüht sich aber Verf. zu zeigen, wie einmal durch Zufall ein Bastard $\textit{biennis} \times \textit{grandiflora}$ entstanden sein könne und sich nun als *Lamarckiana* weiter in Europa verbreitet hätte. Sei dem, wie ihm wolle, ob *O. Lamarckiana* eine reine Art sei oder nicht, ihre F_1 - und F_2 -Generationen und die dabei, jedoch stets in wechselndem Prozentsatze, auftretenden Mutanten, sie nehmen nach wie vor eine Sonderstellung ein und so ist Baur's (6) Ausspruch bezüglich der Hybridnatur sehr am Platze: „Sichere Speziesbastarde, die ein analoges Verhalten zeigen wie die *O. Lamarckiana*, kennen wir gar nicht.“

Gates (7, 8) hat in zwei kleineren Publikationen noch die Frage verfolgt, wie die *O. Lamarckiana* im „tropischen“ Klima eines Warmhauses sich entwickle, wobei dauernde Rosettenbildung und bei einigen schließlich noch Stammfasziation erreicht wurde, und ferner was für „Abnormitäten“ in den Kulturen auftreten können. Die spezielleren Daten über die Möglichkeit von Vergrünungen, Polymerie der Blüten, Tricotylie und Blattfärbung wolle man in den Originalen nachlesen.

So blieben dann noch zwei holländische experimentelle Arbeiten über *Oenothera* anzuführen. Zeijlstra (9) erhielt das überraschende Ergebnis, daß die von de Vries als Mutante beschriebene „*O. nanella*“ weiter nichts ist als eine krüppelhafte Form, die in Symbiose mit einem Micrococcus lebt. Leider vermag Verf. noch nichts näheres über den Modus der Infektion anzugeben, und auch über die Verteilung in den Geweben der Pflanze, z. B. am Vegetationspunkte, könnten die Daten ausführlicher sein. Aber einen Zweifel an der von Z. behaupteten Symbiose hegt Ref. keineswegs, um so mehr, als in jeder *Nanella* das Bakterium gefunden wurde, und wo einzelne Zweige es ausnahmsweise nicht hatten, da glichen sie völlig der *Lamarckiana*. So dürfen wir diesen de Vriesschen „Mutanten“ wohl auf eine völlig unerwartete Weise aus den weiteren Schlußfolgerungen bezüglich der Vererbung der *Lamarckiana*-Charaktere ausschalten.

Die theoretisch bedeutsamste Arbeit von den hier zu besprechenden verdanken wir ohne Zweifel de Vries selbst (10). Er ging von der Tatsache aus, daß die reziproken Bastarde bei den *Oenotheren* einander oft nicht gleichen. Um einem kausalen Verständnis näher zu kommen, hat er nun diese Hybriden nochmals gekreuzt, „doppeltreziproke Bastarde“ hergestellt. Sie mögen den Formeln $AB \times BA$ und $BA \times AB$ entsprechen. Die Versuche wurden namentlich mit *O. biennis* und *muricata* angestellt. Die beiden einfach reziproken Kreuzungen sind zwar stark, aber doch nicht rein patroklin und bleiben bei Selbstbefruchtung völlig konstant.

In der Kombination $O. (\textit{biennis} \times \textit{muricata}) \times (\textit{muricata} \times \textit{biennis})$ wurde nun die *muricata* völlig ausgeschaltet, in der Kombination $O. (\textit{muricata} \times \textit{biennis}) \times (\textit{biennis} \times \textit{muricata})$ ebenso rein die *biennis*, beide Male also die „zentralen“ Großeltern. So glich das Kind völlig den „peripher“ stehenden,

d. h. also der Großmutter mütterlicherseits und dem Großvater väterlicherseits. Wir können auch sagen: „Die Merkmale des Großvaters können nicht durch die Mutter und diejenigen der Großmutter nicht durch den Vater auf die Großkinder übertragen werden. Jedes Geschlecht hat in *O. biennis* und in *O. muricata* somit besondere Eigenschaften, welche nur in seinen eigenen Sexualzellen, nicht aber in denen des anderen Geschlechtes vererbt werden.“ Oder „*O. biennis* ♀ hat andere spezifische Merkmale als *O. biennis* ♂, und dasselbe gilt für *O. muricata*“. Ganz gleiche Resultate erhielt de Vries, wenn er doppeltreziproke Hybriden von anderen *Oenothera*-Arten herstellte. Auch bei der Kombination: *O. (Lamarckiana* × *biennis*) × (*biennis* × *Lamarckiana*) *laeta* und *velutina* war das Resultat reine *Lamarckiana*. Daraus folgt doch wohl mit großer Wahrscheinlichkeit, was Ref. noch ganz besonders betonen will, daß entgegen Honing bei Zustandekommen der *laeta*- und *velutina*-Form die Mutter, also *biennis* resp. *muricata* im Phänotypus bestimmend mitgewirkt hat.

de Vries ging nun dazu über, den reziproken Bastard mit einer reinen Elterform zu kreuzen, also die Verbindung MB × M und BM × B herzustellen. Die Hybriden, die dabei resultierten, nennt er die „sesquireziproken“. Auch sie folgten dem oben ausgeführten Gesetz, denn hier wurde der einzige zentrale Großelter ausgeschaltet. Und ganz das gleiche gilt für die „iterativen“ Bastarde nach der Formel MB × B, BB × M. Dann sind die peripheren Großeltern zum ersten Male verschieden, und die Enkel verhielten sich wie eine F₁-Generation bei Kreuzung der beiden reinen Arten.

Schon jetzt warnt de Vries, nun für alle Merkmale gleiche Gesetzmäßigkeit erweisen zu wollen. So scheinen bei *O. biennis* und *O. muricata* bereits die Größe und Form der Blumenblätter eine Ausnahme zu machen.

Es ist schwer, eine zureichende Erklärung zu finden. de Vries sieht einen Weg für sie darin, daß von den möglichen Pollenkörnern und Samenanlagen jedesmal die Hälften degenerieren, welche die Potenzen für das entgegengesetzte Geschlecht enthalten. Dafür, daß Spaltungen der „Geschlechtstendenzen“ während der Reduktionsteilungen vorkommen, haben ja bereits Correns und Noll ihre experimentellen Erfahrungen über Geschlechtsbestimmung von *Bryonia* und *Cannabis* verwertet. Nur konnten beide allein in den Pollenkörnern einen Nachweis dafür erbringen. Ref. will darauf aufmerksam machen, daß bei den Embryosäcken in 2 der 3 normal degenerierenden Tetradenzellen diese entgegengesetzten Geschlechtstendenzen gesteckt haben mögen, daß also das Degenerieren von Samenanlagen gar nicht einmal nötig wäre. Vielleicht hat Noll recht, daß man nicht von entgegengesetzten Tendenzen sprechen dürfe, sondern nur von schwächeren des eigenen Geschlechts, die immer unterdrückt werden. Aber seit Strasburger die Möglichkeit einer stets potentiell vorhandenen Monöcie in allen Sporophyten der Blütenpflanzen wahrscheinlich gemacht hat, ist es nicht unmöglich, daß auch Correns Fassung als die richtige erkannt wird. Zytologisch stimmt mit de Vries Hypothese, daß bei *Oenothera* ein großer Prozentsatz der Pollenkörner und Samenanlagen wirklich früh degeneriert. Ref. wies ja bereits darauf hin, weshalb es vielleicht nur einer partiellen Degeneration des Pollen bedürfe.

Welche Gruppe von Merkmalen wird nun durch den Pollen, welche durch die Eizelle vererbt? Das ist nach de Vries mit Recht nur durch Kreuzung mit anderen Arten zu erweisen. Wenn dabei eine Spezies über die andere dominiert, so wird der Typus des Bastards ungleich sein, sofern man den zu untersuchenden Elter als Vater oder als Mutter nimmt. Das „Artbild“ der *O. biennis*, das durch den Pollen vererbt wird, gleicht stets

der typischen *O. biennis*, das durch die Mutter vererbt ist „velutina“-ähnlich (= *Conica*-Typus). Ebenso repräsentiert das „Pollenbild“ von *O. muricata* die typische Form, während ihr „Eizellenbild“ eine neue Form, den „*Frigida*-Typus“ abgibt. Die „Pollenbastarde“ der untersuchten Arten, d. h. die, bei denen der Vater in F_1 dominiert, verhalten sich als Bastarde der Pollenbilder, die „Eizellenbastarde“, d. h. die, in denen die Mutter dominiert, als Mischling von *Conica* oder *Frigida*. „Eine Vermischung der Potenzen bei der Entstehung der Sexualzellen findet nicht statt.“

Nach diesen Ausführungen von de Vries ist es wohl ganz klar, daß Honings Beweisführung über die „Doppelnatur“ der *O. Lamarckiana* nicht zu halten ist, denn man könnte sonst auch *O. biennis* und *muricata* als Bastarde ansehen. Jedenfalls hätten wir, falls wirklich früher ein *O. biennis*- und ein *O. conica*-ähnlicher Elter sich vereinigt haben, nun dadurch einen für gewöhnlich konstanten Hybriden erhalten, der eben unsere allverbreitete *O. biennis* darstellt. Mit anderen Worten, es ergebe sich die Möglichkeit von neuen konstanten Spezies auf dem Wege der Kreuzung, was s. Z. bekanntlich Kerner von Marilaun gegen den Glauben der Mitwelt verfocht. Bis wir aber einen solchen Schluß ziehen dürfen, wird noch viel Arbeit erforderlich sein! Denkbar wäre freilich auch, daß überhaupt keine Bastardisierungen hierbei im Spiele gewesen wären und daß aus anderen Gründen das der Eizelle mitgegebene „Idioplasma“ sich in einem oder mehreren Genen von dem der ♂ Keimzelle unterscheidet. Diese Unterschiede könnten das phänotypisch veränderte Artbild bedingen. Ein Verständnis dafür, warum gerade ein bestimmter Phänotypus auftritt, haben wir ja auch sonst nicht.

Von weit geringerer Bedeutung als die ausführlich besprochenen experimentellen Arbeiten sind die in der letzten Zeit über *Oenothera* erschienenen zytologischen. Davis (11, 12) hat die Pollenentwicklung von *O. grandiflora* und *biennis* studiert, also jener beiden Spezies, die er evtl. für Eltern der *Lamarckiana* hält.

Auf die speziell für die Zellenlehre wichtigen Detailfragen, die sich hier bei der hetero-homöotypen Teilung abspielen, kann Ref. in diesem Zusammenhange nicht eingehen. Dagegen ist von ganz besonderem Wert der Versuch des Verf., die „Chromatinzentren“ des ruhenden Kernes, d. h. die „Prochromosomen“, während aller Phasen bis in die Chromosomen der Mitosen hinein zu verfolgen. Das gelang in der Tat für die vegetativen Teilungen. Bei den Umformungen in den heterotypen Prophasen, die ihren Höhepunkt in der synaptischen Kontraktion erreichen, konnten die Chromatinkörper nicht mehr völlig erkannt werden. Nach den Schilderungen von Davis scheint sich hierin *Oenothera* ganz analog der vom Ref. untersuchten *Musa* zu verhalten, für die auch allein in der „Reduktionsteilung“ eine genaue Identifizierung der Prochromosomen mit den Chromosomen sich nicht ermöglichen ließ. Trotzdem dürfen wir hier für beide Pflanzen wohl mit Sicherheit nur eine Verschleierung des wahren Sachverhaltes durch das stärker die Farben speichernde „Netzwerk“, nicht eine wirkliche Abweichung von den somatischen Prophasen statuieren.

Mit einer gewissen Skepsis muß Ref. aber vorläufig noch die Angabe einer Metasyndese bei *Oenothera* aufnehmen, trotzdem auch Davis auch Gates dafür eintritt. Es erscheint ihm bei der Deutung der entsprechenden mikroskopischen Bilder noch nicht der seitdem von Stomps bei *Spinacia* gemachte Vorschlag geprüft zu sein, auch scheinbar klare metasyndetische Bilder zur Parasyndese umzudeuten.

Gegen Davis und Gates sprechen vor allem nach Meinung des Ref. die sich häutenden Angaben über paarweise Nebeneinanderlagerung von Chromosomen in somatischen Zellen. Ja Ref. meint — und er hat das ja für *Musa* ausgeführt, daß hier (bei der evtl. vorkommenden innigen Fusion) der Schlüssel für das Verständnis des ganzen Problems zu finden sein wird. Nach Meinung von Rosenberg in einem Referat über diese Ansicht (diese Zeitschrift Bd. V Heft 1) sprechen dagegen die Fälle, wo einfache und doppelwertige Chromosomen auftreten, was der Fall ist, wenn die Eltern ungleiche Chromosomenzahlen haben. Solches sah Rosenberg bei *Drosera rotundifolia* \times *longifolia*. Bekanntlich hat Gates für den Hybriden *O. Lamarckiana* \times *gigas* einen andern Typ aufgestellt. Indessen bemüht sich jetzt Geerts (13), auch hier den *Drosera*-Typus nachzuweisen. Ref. steht diesen Versuchen sehr sympathisch gegenüber, doch erscheinen ihm nach den Zeichnungen des Verf. die Doppelchromosomen zu klein gegenüber den „ungepaarten“ zu sein. Jedenfalls würde Ref. nach den Zeichnungen allein die Frage noch nicht für endgültig bewiesen halten. Wenn Rosenberg meint, bei Annahme einer völligen vorherigen Fusion, sei die „doppelte“ Längsspaltung der Doppelchromosomen, die „einfache“ bei den einwertig gebliebenen unwahrscheinlich, so vergißt er da, daß ja nach Meinung des Ref. erst durch das Zusammentreten zweier zu einem der Grund für die „überzählige“ Längsspaltung gelegt wird, der Gegensatz zwischen den beiderlei Sorten von Chromosomen durch die ganzen Prophasen hindurch somit bestehen bleiben muß.

Geerts hat noch die F_2 -Generation von *O. Lamarckiana* \times *gigas* untersucht, die der F_1 -Generation völlig gleicht, nur führt sie 7 Chromosomen weniger. Wenn die Zählung wirklich ganz genau ist, muß Geerts auch bezüglich des Reduktionsmodus nach dem *Drosera*-Typus in der F_1 -Generation Recht haben. Denn bei Richtigkeit der Gatesschen Angaben würde die F_2 -Generation als Haploidzahl ja 10 resp. 11 Chromosomen und nicht 7 besitzen müssen! Aus diesem wichtigen Bastard resultiert dann aber auch, daß die Verdoppelung der Chromosomenzahl bei *O. gigas* gegenüber *O. Lamarckiana* allein noch nicht das Auftreten der Mutation erklärt. Es müßten ja in F_2 mit der *Lamarckiana*-Zahl die *Gigas*-Merkmale wieder verschwunden sein. Das ist aber nicht der Fall.

So ist selbst der einzige zytologische Anhaltspunkt für die Beurteilung der Mutanten von *O. Lamarckiana* in seinem Wert wieder höchst zweifelhaft geworden!

Zum Schluß sei noch auf das Sammelreferat von Gates (14) über *Oenothera*-Arbeiten während der Jahre 1908/09 verwiesen, das sich in der Botanical-Gazette findet. Er setzt sich da hauptsächlich mit Davis auseinander, der für *O. grandiflora* gewisse Details anders als er für seine Arten und Bastarde beschrieben hatte. Auf die Ausführungen von Gates (15) über die „Material basis of Mendelian phenomena“ in diesem Zusammenhange einzugehen, für die u. a. auch Erfahrungen an *Oenothera*-Mutanten herangezogen werden, würde zu weit führen. Der Verf. will erweisen, daß in vielen Fällen der Unterschied „between Mendelian germ cells must be of a simple quantitative sort, involving either a difference in the amount of certain material substances or a difference in the energy-content of certain constituents“.

G. Tischler.

Referate.

Keeble, F. and Pellew, C. The mode of inheritance of stature and of time of flowering in peas (*Pisum sativum*). Journal of Genetics 1 1910, S. 47—56.

Durch Kreuzung zweier Erbsensorten, *Autocrat* und *Bountiful*, die beide mittlerer Größe sind, erhielten Verf. F_1 -Individuen, welche beträchtlich länger als die Eltern waren. F_2 spaltete nach dem Dihybriden-Schema in der Weise, daß $\frac{9}{16}$ zum F_1 -Typus gehörten, je $\frac{3}{16}$ den Großeltern entsprachen und $\frac{1}{16}$ einen Zwergtypus repräsentierte. *Autocrat* hat dicke Stengel (T) und kurze Internodien (l). *Bountiful* dünne Stengel (t) und lange Internodien (L); F_1 war also von der Konstitution TtLl. Verf. schließen aus ihren Versuchen, daß langer Stengel bei *Pisum* durch Zusammentreffen der zwei dominierenden Faktoren T und L entsteht, daß mittlere Größe bei Vorhandensein nur einer dieser Faktoren und Zwergform bei Mangel beider zustande kommt.

Autocrat blüht etwa einen Monat später als *Bountiful*, F_1 fing ihre Blüte zehn Tage vor der ersteren Sorte an. F_2 zeigte hinsichtlich der Blütezeit eine sehr komplizierte Spaltung; indessen fiel es den Verf. auf, daß Pflanzen mit langen Internodien im ganzen früher blühten als solche mit kurzen Internodien und daß die meisten dickstengligen Individuen spätblühend waren, während von den dünnstengligen die Majorität sich durch frühes Blühen auszeichnete. Späte und frühe Blütezeit halten Verf. für ein besonderes Eigenschaftspaar (E und e), von welcher erstere dominiert; in F_1 ist die Dominanz unvollständig wegen der Gegenwart des Faktors für lange Internodien, der einen beschleunigenden Einfluß ausübt. Zur Erklärung der vom Trihybriden-Schema abweichenden F_2 -Spaltung wird Koppelung zwischen Dickstengligkeit und später Blüte im Verhältnis 7:1:1:7 angenommen, wodurch sich die gefundenen Zahlen mit den berechneten in ziemlich guter Übereinstimmung bringen lassen.

B. Kajanus (Landskrona).

Shull, G. H. A pure-line method in corn breeding. Report Amer. Breeders' Assoc. V 1909, S. 51—59.

Experimente mit Mais führten Verf. zu der Ansicht, daß Kreuzung zwischen reinen Rassen ein vorzügliches Mittel ist, um Maissorten zu schaffen, die ertragreicher als die einzelnen Rassen und einheitlicher als die gewöhnlichen Handelssorten sind; er baut auf Basis seiner mehrjährigen Versuche eine im Prinzip einfache, zugleich wohl aber etwas kostbare Methode zur Veredelung des Maises auf.

Nach dieser Methode sollen zuerst eine Anzahl reiner Rassen durch Bestäubung innerhalb der einzelnen Pflanzen und durch separaten Anbau ihrer Nachkommenschaften gewonnen werden; zwischen diesen Rassen sind

dann alle mögliche Kreuzungen zu machen und die verschiedenen F_1 -Generationen separat zu halten, um vergleichend beobachtet werden zu können. Eine gewisse Kreuzung, z. B. $\bar{C} \varnothing \times H \sigma$, wird sich dabei für einen gewissen Zweck als die beste erweisen und ihre Herstellung in großem Maßstabe erwünscht sein.

Zur Erlangung dieses Großproduktes sind zwei voneinander getrennte Felder, I und II, nötig; das eine, I, soll alljährlich die betreffende Mutterrasse, C, tragen, auf dem anderen, II, sollen beide Elternrassen in abwechselnden Reihen gepflanzt und an sämtlichen Individuen der Rasse C zu rechter Zeit die männlichen Ähren abgeschnitten werden. Der von diesen kastrierten Pflanzen geerntete Samen wird dann feldmäßig ausgesät und derjenige der H-Pflanzen für das nächstjährige Feld II benutzt. Auf diese Weise ist es möglich, eine gleichartige Ware permanent zu produzieren.

B. Kajanus (Landskrona).

Pearl, R. and Surface, F. M. Experiments in breeding sweet corn. Ann. Report Maine Agricultural Exp. Station 1910, S. 249—307. Mit mehreren Tafeln.

Als Fortschritte bei ihrer Züchtungsarbeit mit Mais erwähnen Verf. Abkürzung der Entwicklungszeit, die aber nach der ersten Auslese nicht weiter verkürzt werden konnte, ferner schönere Form der Kolben und bessere Qualität der Samen. Zwischen Kolbengröße und Feldertrag wurde keine Korrelation gefunden, überhaupt sind nach den Verf. die äußeren Merkmale der Ähren ohne Wert bei Züchtung für Steigerung der Ernte. Als Grundlage für die Auslese dienten nicht die einzelnen Mutterpflanzen, sondern ihre Nachkommenschaft, da auch schlechte Typen gute Individuen hervorbrachten.

B. Kajanus (Landskrona).

Hoernes, Rud. Das Aussterben der Arten und Gattungen sowie der größeren Gruppen des Tier- und Pflanzenreiches. Festschrift der k. k. Karl-Franzens-Universität in Graz für das Studienjahr 1910/11 aus Anlaß der Wiederkehr des Jahrestages ihrer Vervollständigung. Graz 1911. 255 S. 8°

Hoernes' Buch bietet einerseits eine sehr vollständige Übersicht über die bisher aufgestellten Theorien über die Ursachen des Aussterbens der Arten, Gattungen und größeren Organismengruppen, anderseits einen Versuch einer kritischen Sichtung der Anschauungen zum Zweck der Gewinnung eines Standpunktes, der die Lösung des Problems bis zu einem gewissen Grade gewährleistet.

Nach einer historischen Übersicht über die Ansichten über die ausgestorbenen Lebewesen vom Altertum bis auf Neumayr, Kowalewsky, Cope, Rosa, Depéret und Steinmann erörtert Hoernes zunächst die wichtigsten Theorien. Er beginnt mit derjenigen des neuerdings vielleicht zu wenig gewürdigten Brocchi von der beschränkten Lebensdauer der Arten, einem Erlöschen ihrer Lebenskraft analog demjenigen bei den Individuen. Wenn man sich von dem vitalistischen Begriff der „Lebenskraft“ freimacht, so kann man den Tod der Arten, Gattungen und höheren Gruppen als eine Entwicklungserscheinung betrachten (ähnlich wie nach Weismann den individuellen Tod), die bei solchen auftritt, die sich veränderten Lebensbedingungen nicht mehr anzupassen vermochten. Zwei Gesetzmäßigkeiten sind es besonders, die zum Aussterben niedrigerer oder höherer systematischer Einheiten führen. Sie finden sich ausgedrückt in Copes „Doctrine of the

unspecialized“ und in Rosas „legge della variazione progressivamente ridotta“. Cope war der Ansicht, daß nicht die hochentwickelten oder höchstspezialisierten Typen die Vorfahren der Typen nachfolgender Zeiten waren, sondern die weniger spezialisierten. Nur diejenigen Formen sind einer späteren Entwicklung fähig, die noch nicht einseitig ausgebildet sind. Als Beispiel dafür wird der Mensch angeführt. Rosas Gesetz ist umfassender als dasjenige Copes. Es besagt, daß eine allgemeine Reduktion der Variabilität eintritt, wenn Formen sich nach einer bestimmten Richtung hin einseitig ausbilden. Die ungenügende Variation ist nach Hoernes die wahre Ursache des Aussterbens. Das Gesetz von der „Nichtumkehrbarkeit der Entwicklung“ drückt ja auch die Erscheinung aus, daß Verlorengegangenes nicht wieder entstehen kann, selbst wenn es vielleicht für die Anpassung an veränderte Lebensbedingungen von Nutzen wäre. Diesem „Dolloschen Gesetz“ stimmt Hoernes freilich nicht unbedingt zu; das Erscheinen einer zweiten, anders gebauten Schale nach einer ersten bei der Pteropodenfamilie *Cymbuliidae* stellt doch wohl eine Ausnahme davon dar und ebenso die atavistischen Rückschläge, die man sowohl bei Tieren als auch bei Pflanzen kennt. Die von Depéret aufgestellten paläontologischen Gesetze — die übrigens Depéret selbst nicht als Gesetze im Sinne der physikalischen, sondern als „häufige Wiederholungen derselben Vorgänge“ aufgefaßt wissen will — sind das Gesetz von der Größenzunahme innerhalb der Stammbäume und das Gesetz der Spezialisierung der Stammbäume. Für das erstere betont Hoernes — mit vollem Recht —, daß es so viele Ausnahmen davon gibt, daß man es kein Gesetz mehr nennen kann. Für das letztere, das eigentlich nur eine umgekehrt ausgedrückte Fassung des Copeschen Gesetzes ist, sind besonders gute Beispiele: die Umformung des plantigraden in den unguligraden Fuß und die Herausbildung der Angriffswaffen und Verteidigungsmittel fossiler Wirbeltiere. In jeder anscheinend fortschreitenden Entwicklung, in jeder neuen Anpassung liegt aber, so sagt Depéret, eine Gefahr mehr für das Weiterleben der Form. Nach Hoernes liegt in dieser Erscheinung der Schlüssel für das Problem des Aussterbens. Sie begrenzt die Lebensdauer der Arten, Gattungen und größeren Gruppen. Die Anpassungsmöglichkeit ist bedingt durch den Werdegang der Lebewesen und beschränkt; allzusehr spezialisierte Formen müssen, weil sie geänderten Lebensbedingungen keinen Widerstand leisten können, zugrunde gehen. Die inadaptiven Formen sterben aus.

Von Steinmanns heiß umstrittenen Ideen kann man die von der ausrottenden Wirksamkeit des Menschen auf die großen diluvialen Jagdtiere wohl akzeptieren; für die vielen ausgestorbenen Säugetiere des Tertiärs gilt sie aber sicher nicht, nachdem sich die angeblichen Eolithen aus dem belgischen Oligozän als Naturprodukte herausgestellt haben. Hoernes widmet dem Menschen als Vernichter der Tier- und Pflanzenwelt ein besonderes Kapitel, ein anderes beschäftigt sich mit der Frage, ob die von Steinmann behauptete Rassenpersistenz existiert. Steinmann leugnet das Aussterben der großen Gruppen; viele Formen bestehen noch fort, man hat nur die Fäden der Zusammenhänge falsch geknüpft. Hoernes stimmt Steinmanns Ansichten teils zu, teils lehnt er sie ab. Er akzeptiert mit großer Entschiedenheit die von E. Suess schon 1870 ausgesprochene und von Steinmann noch weiter begründete Hypothese von der Abstammung der *Argonauta* von den Ammoniten, ferner die Umwandlung der einzelnen Ganoidenstämme in Knochenfische, die A. Kner schon 1866 und davor noch P. v. Bleeker behauptet haben. Hoernes erklärt auch die Steinmannsche Ableitung der Jura- von den Triasammoniten statt von *Piloloceras*

für sehr einleuchtend, desgleichen den polyphyletischen Ursprung der Antedoniden usw. Dagegen verwirft er die Ableitung der Walfiere von den Meersauriern, gegen die sich negative und positive Beweise beibringen lassen, die Herleitung des Walrosses von *Dinoceras*, der Cactaceen von den Sigillarien. Die langsamen geologischen Umwandlungen können Meeres- und Landpflanzen und -tiere von großer Verbreitung nicht ausrotten; die klimatischen Einflüsse können aber von gewaltiger Wirkung sein. Nach Abel hat das Eiszeitalter die Vernichtung der Tiefseefischfauna herbeigeführt, indem sie das Wasser der Tiefsee bedeutend abkühlte. (Unter den jetzigen Tiefseefischen ist kein Vertreter einer altertümlichen Familie.) Die Verbindung zweier vordem getrennter Landmassen kann sehr wohl zu einem intensiven Kampf ums Dasein zwischen den sich vermischenden Faunen führen. Ob die Mischung der nord- und südamerikanischen Fauna am Ende der Tertiärzeit sich so friedlich vollzogen hat, wie Steinmann meint, erscheint doch noch keineswegs ausgemacht. Immerhin spielen die geologischen und klimatischen Veränderungen als äußere Ursachen des Aussterbens eine viel geringere Rolle als die inneren (ererbten), von denen oben die Rede gewesen ist.

Hoernes stellt, wie man aus dieser kurzen Inhaltsangabe sieht, in seinem Buch keine neuen Hypothesen über die Ursachen des Aussterbens auf, sondern wählt aus den vorhandenen aus, wobei er mit aner kennenswerter Objektivität verfährt. Besonders interessant ist seine Stellungnahme zu der Steinmannschen Abstammungslehre, die er keineswegs a priori ablehnt, sondern der er eine durchaus sachliche Würdigung zuteil werden läßt, die ihn zur Annahme mancher Einzelheit derselben führt. Ob man in der Beschränkung der Anpassungsfähigkeit wirklich die Hauptursache des Aussterbens der großen Gruppen gefunden hat, ob der Mechanismus des Aussterbens auf Grund dieser Hypothese wirklich „im allgemeinen immer klarer hervortritt“, möchten wir allerdings doch noch bezweifeln. Wir kommen auf diesem Wege absolut nicht vom Fleck. Man gehe einmal den Beispielen für das Aussterben einer Gruppe auf den Grund und suche festzustellen, 1. ob die Reduktion der Variabilität nachweisbar ist und 2. welche Ursachen nun die Vernichtung der inadaptiven Form herbeigeführt haben — zu einer ausreichenden Erklärung wird man niemals kommen, weder für *Machairodus*, noch für die Dinosaurier, noch für die Meersaurier, noch für die Rudisten, noch für die Trilobiten. Auch in Hoernes' Buch habe ich vergeblich nach einem strikte durchgeführten und wirklich begründeten Beispiele gesucht. Man hat eben keine. Diesem Fiasko hat C. Diener in seinem Büchlein „Paläontologie und Abstammungslehre“ mit den Worten Ausdruck verliehen: „Alle unsere Theorien versagen vollständig gegenüber dem Versuche, das Erlöschen großer blühender Formengruppen ohne Hinterlassung von Nachkommen zu erklären.“ Da wäre es also doch sehr angebracht, diese Theorien gründlichst zu revidieren.

Otto Wilckens (Jena).

Quatrième Conférence Internationale de Génétique.

Paris, du 18 au 23 septembre 1911.

Organisée par la Société Nationale d'Horticulture de France.

(Secrétaire: M. PHILIPPE DE VILMORIN, Paris, 66 Rue Boissière.)

Le Comité d'Organisation et de Patronage de la 4^{ème} Conférence Internationale de Génétique s'est réuni le 14 juin sous la présidence du D^r VIGER. Au cours de cette réunion M. PHILIPPE DE VILMORIN a exposé l'état actuel des préparatifs de la Conférence. Il a reçu 130 adhésions dont 3 membres d'honneur. Le total des cotisations versées se monte à 2300 fr., le reste sera, sur la demande des souscripteurs recouvré dans le courant de Juillet. Parmi les adhérents il signale, indépendamment des noms des principaux biologistes français membres du Comité d'Organisation ceux de: BAUR, GIESENHAGEN, GOLDSCHMIDT, PFITZER, POLL, etc. (pour l'Allemagne); AGAR, BATESON, DARBISHIRE, GREGORY, MISS DURHAM, HARTOG, LAXTON, LYNCH, NETTLESHIP, PATON, PUNNETT, MISS SAUNDERS, STAPLES-BROWNE, SUTTON, MISS WHELDALE, etc. (pour l'Angleterre); BRADLEY (pour l'Australie); FRUWIRTH, STRAKOSK, TCHERMAK, etc. (pour l'Autriche); W. et C. SAUNDERS (pour le Canada); JOHANSEN (pour le Danemark); BALLS (pour l'Egypte); DAVENPORT, HAYS, HOWARD, SWINGLE, TOWER, etc. (pour les Etats-Unis); HAGEDOORN, HOUWINK, LOTSY, NORDUIJN (pour la Hollande); LEAKE (pour l'Inde Anglaise); STRAMPELI (pour l'Italie); NILSSON-EHLE, ROSENBERG (pour la Suède); CHODAT (pour la Suisse BORIS de FEDTSCHENKO (pour la Russie); ARECHAVALETA (pour l'Uruguay); etc. etc., en outre beaucoup d'Universités et Sociétés savantes doivent se faire représenter officiellement. De nombreuses communications ont été promises. Il en sera fait un résumé avant la réunion de la Conférence et elles seront imprimées in-extenso dans les compte-rendus dont un exemplaire sera envoyé à chaque souscripteur. Le programme de la Conférence (18 au 23 septembre) dépendra du nombre des communications. Il semble probable que 5 séances de travail seront suffisantes. Le reste du temps sera occupé par des visites au Museum d'Histoire Naturelle, à l'Institut Pasteur de Garches, à Verrières, aux laboratoires de la Sorbonne, etc. On prévoit une réception par la Société Nationale d'Horticulture le 18 et à l'Hôtel de Ville le 23 septembre.

Inhalt.

I. Abhandlungen und Kleinere Mitteilungen.

| | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Buder, J. Studien an <i>Laburnum Adami</i> . II. Allgemeine anatomische Analyse des Mischlings und seiner Stammpflanzen. Mit 21 Textfiguren . . . | 209—284 |
| Fruwirth, C. Über Variabilität und Modifikabilität | 58—82 |
| Harris, J. A. Further Observations on the Selective Elimination of Ovaries in <i>Staphylea</i> | 173—188 |
| Iltis, H. Über einige bei <i>Zea Mays</i> L. beobachtete Atavismen, ihre Verursachung durch den Maisbrand, <i>Ustilago Maydis</i> D. C. (Corda) und über die Stellung der Gattung <i>Zea</i> im System. (Mit Tafel II u. III) . . . | 38—57 |
| Lang, A. Fortgesetzte Vererbungsstudien. I. Albinismus bei Bänderschnecken. II. Die Hautfarbe der Mulatten und die Hypothese der Polymerie. III. Falsche (einseitige) Bastarde von <i>Tachea</i> -Arten. Durch artfremdes Sperma induzierte Parthenogenesis? | 97—138 |
| Lodewijks jr., J. A. Erblichkeitsversuche mit Tabak. 8 Fig. i. T. | 139—172 |
| — — Erblichkeitsversuche mit Tabak. II. | 285—323 |
| Nilsson-Ehle, H. Über Fälle spontanen Wegfallens eines Hemmungsfaktors beim Hafer. (Mit Tafel I) | 1—37 |
| Prowazek, S. v. Zum Vererbungsproblem | 83—89 |

II. Sammelreferate.

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|---------|
| Doncaster, L. Some Recent Papers on Sex-limited Inheritance | 189—192 |
| Tischler, G. Neuere Arbeiten über <i>Oenothera</i> | 324—330 |

III. Referate.

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Berthault, P. Origine de la Pomme de terre | 204 |
| Bibliographia Evolutionis | 192 |
| Broom, R. A Comparison of the Permian Reptiles of North America with those of South Africa | 205 |
| Burri, R. Über scheinbare Neuerwerbung eines bestimmten Garvermögens durch Bakterien der Coligruppe | 197 |
| Cox, Charles F. Charles Darwin and the Mutation Theory | 90 |
| Davis, B. M. Genetical studies on <i>Oenothera</i> I. Notes on the behavior of certain hybrids of <i>Oenothera</i> in the first generation | 324 |
| — — Genetical studies on <i>Oenothera</i> II. Some hybrids of <i>Oenothera biennis</i> and <i>O. grandiflora</i> that resemble <i>O. Lamarckiana</i> | 324 |
| — — Cytological studies on <i>Oenothera</i> I | 324 |
| — — Cytological studies on <i>Oenothera</i> II | 324 |
| Demoll, R. Zur Lokalisation der Erbanlagen | 200 |
| Dungern, E. v. und Hirschfeld, L. Über Vererbung gruppenspezifischer Strukturen des Blutes | 196 |
| Eaton, G. F. Osteology of <i>Pteranodon</i> | 206 |
| Emerson, R. A. The inheritance of sizes and shapes in plants | 193 |
| Fruwirth, C. Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen | 201 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gates, R. R. Some effects of tropical conditions on the development of certain English <i>Oenotheras</i> | 324 |
| — — Abnormalities in <i>Oenothera</i> | 324 |
| — — Chromosome reduction in <i>Oenothera</i> | 324 |
| — — The material basis of Mendelian Phenomena | 324 |
| Geerts, J. M. Cytologische Untersuchungen einiger Bastarde von <i>Oenothera gigas</i> | 324 |
| Herrmann, W. Über das phylogenetische Alter des mechanischen Gewebesystems bei <i>Setaria</i> | 96 |
| Härtwig, O. Das ontogenetische Kausalgesetz | 91 |
| Hilzheimer, M. Die Geschichte der Hauskatze | 204 |
| Hornes, R. Das Aussterben der Arten und Gattungen sowie der größeren Gruppen des Tier- und Pflanzenreiches | 332 |
| Honing, J. A. Untersuchungen an <i>Oenothera</i> -Früchten und -Samen | 324 |
| — — Die Doppelnatur der <i>Oenothera Lamarckiana</i> | 324 |
| Kajanus, B. Vallväxtförädlings | 203 |
| Keeble, F. and Pellew, C. The mode of inheritance of stature and of time of flowering in peas (<i>Pisum sativum</i>) | 331 |
| Kowalenko, A. Studien über sogenannte Mutationserscheinungen bei Bakterien unter besonderer Berücksichtigung der Einzelzellkultur | 197 |
| Leclerc du Sablon, M. De la nature hybride de l' <i>Oenothera de Lamarck</i> | 324 |
| Matthew, W. D. The Phylogeny of the Felidae | 204 |
| Morgan, T. H. Sex limited Inheritance in <i>Drosophila</i> | 189 |
| — — The Application of the Conception of Pure Lines to Sex-limited Inheritance and Sexual Dimorphism | 189 |
| Némec, B. Das Problem der Befruchtungsvorgänge und andere zytologische Fragen | 93 |
| Nilsson, Heribert. Jakttagelser öfver descendenterna af en spontan artbastard (<i>Lappa officinalis</i> L. \times <i>tomentosa</i> L.) | 194 |
| — — Pollenslangarnes tillväxthastighet hos <i>Oenothera Lamarckiana</i> och <i>gigas</i> | 195 |
| Pearl, R. and Surface, F. M. Experiments in breeding sweet corn | 332 |
| — — On the Inheritance of the Barred Color Pattern in Poultry | 189 |
| — — Studies on Hybrid Poultry | 189 |
| — — Further data regarding the Sex-limited Inheritance of Barred Color Pattern in Poultry | 189 |
| Roemer, Theodor. Variabilitätsstudien | 195 |
| Salaman, R. N. The inheritance of colour and other characters in the potato | 102 |
| Seward, A. C. Fossil Plants | 207 |
| Shull, G. H. A pure line method in corn breeding | 331 |
| Tischler, G. Untersuchungen über die Entwicklung des Bananen-Pollens | 95 |
| Vries, Hugo de. Intracellular Pangenesis | 90 |
| — — Über doppelreciproke Bastarde von <i>Oenothera biennis</i> L. und <i>O. muricata</i> | 324 |
| Zeijlstra, H. H. <i>Oenothera nanella</i> de Vries, eine krankhafte Pflanzenart | 324 |

IV. Neue Literatur (1)–(41)

V. Liste der Autoren, von welchen Schriften unter der Rubrik „Neue Literatur“ angeführt sind.

| | |
|----------------------|--------------------------------|
| Abel, O. 19. | Andrlik, Bartos, Urban. 15. |
| Adloff, P. 33. | Anon. 29. |
| Agee, H. P. 15. | Anonymus. 35. |
| Albrand, W. 17. | Anthony, R. 10. |
| Aldrich, T. H. 23. | Arber, E. A. N. 35. |
| Allard, H. A. 15 | Arnold, N. u. Anderson, R. 20. |
| Allen, H. v. 10. | v. Arthaber, G. 29. |
| Ameghino, F. 31. 33. | Assmann, P. 23. |
| Ammann, P. 15. | Atkinson, G. F. 8. |
| Andersson, G. 35. | |
| Andreas, K. 18. | Babcock, E. B. 16. |
| Andrews, C. W. 29. | Babor, J. u. Novak, J. 23. |

- Bailey, I. W. 3.
 Baker, F. C. 25.
 Barbolani di Montauto, G. 31.
 Barlurth, D. 6.
 Bartlett, H. H. 35.
 Bather, F. A. 22.
 Baumberger, E. 20.
 Baur, E. 1.
 Beasley, H. C. 29.
 Beck, H. 20.
 Béguinot, A. 8.
 Belogolowy, G. 10.
 Bensley, R. R. 10.
 Bentivoglio, E. 22.
 Berg, L. 10.
 Bergevin, E. de 10.
 Bernard, L. 10.
 Berry, E. W. 35.
 Bertrand, C. E. 35.
 Bertrand, P. 35. 36.
 Bigelow, R. P. 10.
 Blackman, M. W. 14.
 Blaschke, F. 31.
 Blaringham, L. 1. 3.
 Blayac, J. 22.
 Blodgett, F. H. 9.
 Boehm, G. 23.
 Böhm, J. 26.
 Boese, E. 20.
 Bohn, G. 1.
 Bonarelli, G. 33.
 Borden, A. P. 18.
 Bossoli, G. G. 28.
 Bouhote, L. J. 6.
 Boule, M. 31.
 Bourne, G. C. 1.
 Bräuhäuser, M. 29.
 Branca, W. 33.
 Braun, H. 14.
 Briem, H. 16.
 Brodrick, H. 29.
 Brolli, F. 20.
 Brolli, J. 16.
 Broom, R. 28. 29. 31.
 Brown, B. 29.
 Brown, W. H. 9.
 Browne, E. N. 14.
 Brownlee, J. 1.
 Brüggén, H. 20.
 Bruyker, C. de 4.
 Brydone, R. M. 22.
 Bugnion, E. 10.
 Bullen, R. A. 23.
 Bullock, W. and Fildes, P. 18.
 Bunsow, R. 6.
 Buttel-Reepen, H. v. 1.
 Calman, W. T. 6. 26.
 Calmette, A. 18.
 Campbell, D. H. 1.
 Canadian Seed Growers Association 16.
 Canavari, J. 20.
 Canu, F. 22.
 Capellini, G. 31. 36.
 Carleton, M. A. 16.
 Carlsson, A. 10.
 Carpentier, A. 36.
 Cary, L. R. 10.
 Case, E. C. 29.
 Castle, W. E. 6.
 Castle, W. E. and Little, C. C. 6.
 Castle, W. E. and Phillips, J. C. 6.
 Cattell, J. M. 6.
 Caullery, M. 1.
 Cavara, F. 36.
 Cavers, F. 36.
 Caziot, F. u. Maury, E. 23. 25.
 Cerulli-Irelli, S. 25.
 Chaillou, A. 18.
 Chamberlain, C. J. 13.
 Chapman, F. 24. 36.
 Charpiat, R. 25.
 Chatanay, J. 10.
 Chatton, E. 6.
 Christiansen, C. W. 4.
 Clark, H. L. 10.
 Clarke, J. M. 19.
 Clessin, S. 25.
 Cockerell, T. D. A. 26. 27. 28. 36.
 Collins, G. N. 16.
 Comstock, J. H. 10.
 Compton, R. H. 4.
 Conklin, E. G. 6.
 Conte, A. et Vaney, C. 6.
 Corner, F. u. Raymond, P. 34.
 Couffon, O. 36.
 Coutière, H. 10.
 Couyat, J. u. Fritel, P. H. 36.
 Cramer 10.
 Crocker, W., Knight, L. I. and Roberts, E. 9.
 Cros, A. 10.
 Cummings, E. R. 19.
 Dalloni, M. 36.
 Daniel, L. 4.
 Dareste de la Chavanne, J. 22.
 Darwin, C. 2.
 Davenport, C. B. 2. 6. 18.
 Davenport, G. C. and Davenport, C. B. 6.
 Davis, B. M. 4. 13.
 Dawkins, W. B. 31.
 Dederer, P. H. 31.
 Degrange, Touzin A. 23.
 Dehorne, A. 13.
 Del Campa, D. 31.
 Derr, H. B. 4.
 Dewing, A. S. 2.
 Diener, K. 23.
 Dodds, G. S. 14.
 Dollfus, G. 24.

- Dollo, L. 28.
 Doncaster, L. 2. 14.
 Doposcheg-Uhlár, J. 4.
 Douvillé, H. 19. 20. 34.
 Douvillé, R. 25.
 Drevermann, F. 29.
 Drinkwater, H. 2.
 Duerst, U. 18.
 Duerst, J. U. 31.
 Dunlop, R. 30.
 Durham, F. M. 6.

 Eames, A. J. 9.
 Eaton, G. F. 30.
 East, E. M. 2. 4. 16.
 Egger, J. G. 21.
 Ehrenfels, C. v. 18.
 Ehrensberger, 18.
 Elbert, J. 34.
 Elderson, E. M. and Pearson, K. 6.
 Elles, G. L. and Wood, E. M. R. 21.
 Eltringham, H. 2.
 Emerson, R. A. 4.
 Enderlein, G. 10.
 Essig, E. O. 10.
 Estabrook, A. H. 6.
 Etheridge, R. 20. 23. 27.
 Ewert 4.

 Falckenstein, K. Vogel v. 23.
 Faure-Frémiet, E. 13.
 Favre, F. 25.
 Fehlinger, 2.
 Ferronnière, G. 25.
 Ferton, Ch. 10.
 Fliche, P. 36.
 Fliegel, E. und Stoller, B. 36.
 Fischer, H. 2.
 Foerste, A. F. 23.
 Forti, A. u. Dal Nero, V. 36.
 Fraas, E. 22. 30.
 Fraipont, C. 22.
 Franz, V. 2.
 Freudenberg, W. 32.
 Fries, R. E. 13.
 Fritel, P. H. 36.
 Fruwirth, C. 2.
 Fujii, K. 37.

 Gabbe, E. 37.
 Gaskell, W. H. 10.
 Gassner, G. 16.
 Gates, R. R. 4. 13.
 Gauss, R. 16.
 Geddes, A. C. 6.
 Geerts, J. M. 13.
 Geyer, L. 11.
 Geyer, D. 23.
 Gilbert, J. Z. 27.
 Gill, E. L. 27.

 Gilmore, Ch. W. 30.
 Glaser, O. C. 11.
 Glauert, L. 20.
 Gley, E. 2.
 Goebel, K. v. 9.
 Goldberg, H. 18.
 Goldschmidt, K. 14.
 Goodale, H. D. 6.
 Gordon, W. T. 37.
 Gorjanovic-Kramberger, K. 34.
 Gortner, R. A. 7.
 Gothan, W. 37.
 Gothan, W. und Hörick, O. 37.
 Grabau, A. W. u. Shimer, H. W. 20.
 Gräbner, P. 37.
 Grandjean, F. 25.
 Granger, W. 32.
 Granier, J. et Boule, L. 13.
 Gregory, R. P. 3.
 Griffith, C. u. Brydon, R. M. 20.
 Griffon, E. 4.
 Griggs, L. 11.
 Grinnel, J. 7.
 Groff, H. H. 16.
 Grossouvre, A. de 20.
 Groß, J. 2.
 Guenther, K. 2.
 Guillermond, A. 13.
 Gulick, J. T. 2.
 Gúrich, G. 23.
 Guyer, M. F. 14.

 Hadley, P. B. 7.
 Hagedoorn, A. L. 2.
 Hamelin, L. u. Morin, M. 24.
 Hampson, G. F. 27.
 Handlirsch, A. 27.
 Hannibal, H. 25.
 Hanseemann, v. 2.
 Harman, N. B. 18.
 Harper, R. M. 37.
 Harris, J. A. 2. 4.
 Hart, F. 37.
 Hartz, N. 37.
 Harvey, E. N. 14.
 Hasse, G. 32.
 Hedlund, T. 4.
 Heffner, B. 14.
 Hegar, A. 2.
 Hegner, R. W. 14.
 Hein, W. 11.
 Henslow, G. 9. 37.
 Hermann, R. 32.
 Heron-Allen, E. u. Earland, A. 21.
 Herrick, F. H. 11.
 Hickling, G. 37.
 Hilber, V. 34.
 Hillmann, P. 16.
 Hind, W. 24.
 Hinde, G. J. 21.

- Hindle, E. 14.
 Hinton, M. A. C. 32.
 Hoepen, E. C. N. van 37.
 Hoernes, M. 34.
 Hoernes, R. 19.
 Hoffmann, G. 28.
 Holden, H. S. 37.
 Holland, W. J. 30.
 Hollick, A. 37.
 Honing, J. A. 4.
 Horusitzky, H. 24.
 Horwood, A. R. 20. 37.
 Hoskins, R. G. 18.
 Houssay, F. 2.
 Hrdlicka 18.
 Hubrecht 11.
 Huene, F. v. 80.
 Hummel, A. 16.
 Huntington, G. S. 11.
 Husakof, L. 28.
 Jackson, J. W. 24. 25.
 Jacob, Ch. 23.
 Jaekel, O. 30.
 Jentzsch, A. 38.
 Jeffroy, E. C. 37.
 Jehu, T. J. 24.
 Jennings, H. S. 7.
 Jennings, H. S. and Hargitt, G. T. 7.
 Ikeno, J. 4. 13.
 Iltis, H. 9.
 Jodot, P. 25.
 Johannsen, W. 2.
 Johnson, T. 38.
 Joleaud, L. 28. 32.
 Joly, H. 24.
 Iwanoff, E. 7.
 Kajanus, B. 5. 9. 16.
 Kammerer, P. 7.
 Kassel, C. 7.
 Kearny, T. H. 16.
 Kellogg, V. L. 2.
 Kerner, F. v. 38.
 Kießling, L. 16.
 Kilian, W. u. Reboul, P. 20.
 Kindle, E. M. 38.
 Klaatsch, H. 34.
 Klebelsberg, R. v. 9.
 Kleine, R. 27. 38.
 Knoop, L. 11.
 Koch, W. 7.
 Köhler, G. 18.
 Koenen, A. v. 26.
 Koken, E. 20.
 Kolb, R. 21.
 Kossinna, G. 34.
 Kowarzik, R. 32.
 Kranz, W. 38.
 Kraus, C. und Kießling, L. 16.
 Krenkel, E. 20.
 Krusch, P. 38.
 Kristofovic, A. 38.
 Kukuk, P. 38.
 Kurssanow, L. 9.
 Lagerberg, T. 9.
 Lambert, J. 22.
 Lamplugh, G. W. 38.
 Landeuzy, L. 18.
 Lane, G. J. 38.
 Lang, A. 7.
 Lang, H. 16.
 Langenhan, A. 38.
 Laube, G. 30. 31.
 Laubert, R. 5.
 Laurent, L. 38.
 Laurent, L. u. Marty, P. 38.
 Lavrand, H. 3.
 Leale, H. 18.
 Lécaillon, A. 11.
 Leche, W. 3. 34.
 Lecointre, Csse P. 30.
 Ledoux, A. 38.
 Lee, G. W. 26.
 Legendre, R. 27.
 Lehmann, E. 3.
 Lemoine, P. 20. 26.
 Lemoine, Mme. M. 38.
 Leriche, M. 20. 24. 25. 27. 28. 32.
 Lesne, P. 11.
 Létourneau, Ch. 18.
 Lewis, F. J. 38.
 Lewitsky, G. 18.
 Libon, G. 18.
 Lignier, O. 39.
 Lillie, R. S. 14.
 Lochow, F. v. 16.
 Lodewijks, J. A. 5.
 Lönnberg, E. 11.
 Loomis, F. B. 32.
 Lottl, B. 39.
 Love, H. H. 5.
 Lovejoy, A. O. 3.
 Lovisato, D. 22.
 Lukis, E. du B. 39.
 Lull, R. S. 30.
 Lundegård, H. 17.
 MacClendon, J. F. 7. 15.
 MacCurdy, G. G. 34.
 MacDougal, D. T. 7.
 MacGregor, J. H. 30.
 Maciesza, A. und Wrzosek, A. 7.
 MacIlroy, L. A. 15.
 Maillieux, E. 24. 28.
 Mall, W. 17.
 Malte, M. O. 18.
 Marguet, F. 11.
 Marshall, F. R. 7.

Martin, K. 20.
 Marty, P. 39.
 Massye, Marc. 18.
 Matschek, H. 15.
 Matthew, W. D. u. Vaughan, T. W. 19.
 Matthew, W. D. 30. 32.
 May, W. 3.
 Meek, A. 11.
 Méhely, L. v. 11.
 Melchers, F. 34.
 Menzel, P. 39.
 Merhart, G. v. 24.
 Merriam, J. C. 32. 34.
 Meunier, F. 27.
 Meves, Fr. 15.
 Meyer, A. 14.
 Michel, A. 11.
 Mickwitz, A. 23.
 Miller, L. B. 31.
 Misuri, A. 30.
 Molliard, M. 5.
 Moreux, Abbé Th. 3.
 Morgan, T. H. 15.
 Morin, M. 20.
 Morrill, C. V. 15.
 Mottier, D. M. 5. 14.
 Mourlon, M. 39.
 Müller, R. 5. 18.
 Munthe, H. 25.
 Name, W. G. van 13.
 Nathorst, A. G. 22. 39.
 Nawaschin, S. 9.
 Nearing, S. 18.
 Newman, H. H. and Patterson, J. T. 11.
 Newton, E. T. 32.
 Nilsson, H. 5.
 Nilsson-Ehle, H. 5. 17.
 Nopesa, Fr. 30.
 Nylander, O. O. 24.
 Nüsslin, O. 11.

Osborn, F. 32.
 Oswald, F. 11.
 Otto, H. 12.

Parks, W. A. 22.
 Patterson, J. T. 7.
 Pearl, R. 7.
 Pearl, R. and Surface, F. M. 7.
 Peebles, F. 7.
 Pelourde, F. 39.
 Penhallow, D. P. 39.
 Peterson, O. A. 32.
 Peyerimhoff, P. de 12. 27.
 Pezant, A. 24.
 Picquenard, C. A. 5.
 Pictet, A. 7.
 Pietzsch, K. 41.
 Plahn-Appiani, H. 17.

Plate, L. 7.
 Plattner, E. 19.
 Ploetz, A. 10.
 Pocock, R. I. 7. 27.
 Pošta, F. 22.
 Poll, H. 15.
 Pompeckj, J. F. 30.
 Pontier, G. 32.
 Porsch, O. 9.
 Potonié, H. 39.
 Potthoff, H. 19.
 Powers, J. H. and Mitchell, C. S.
 Priem, F. 28.
 Principi, P. 23.
 Prochnow, O. 3.
 Prochownick, L. 3.
 Prowazek, S. v. 3.
 Pruvost, P. 20.
 Przibram, H. 8.
 Purcell, W. E. 12.

Quackenbush, L. S. 8.
 Quiel, G. 27.

Ramann, E. 39.
 Raspail, J. 24.
 Ravagli, M. 21.
 Regan, C. T. 12. 28.
 Regnault, E. 39.
 Reis, O. M. 39.
 Renier, A. 39.
 Renier, A., Cambier, R., Deltenre, H.,
 Schmitz, G. u. Julin, L. 39.
 Renz, C. 26.
 Repelin, J. 20.
 Retzius, G. 15.
 Reuss, T. 8.
 Ribosière, J. de la 12.
 Richter, J. 32.
 Rignano, E. 3.
 Rivière, E. 34.
 Roberts, H. F. 17.
 Rohwer, S. A. 27.
 Roman, F. 32.
 Romieu, M. 12.
 Rosén, N. 12.
 Rosenbach, A. 26.
 Rosenberg, O. 14.
 Rosenberg, P. 26.
 Roth, S. 32.
 Roubaud, E. 12.
 Rovereto, G. 24.
 Russo, A. 8.
 Rutot, A. 25. 33. 34.
 Rzehak, A. 33.

Salée, A. 22.
 Salopek, M. 26.
 Samuelsson, G. 9.
 Santschi, F. 12.

- Saunders, E. R. 5.
 Säurich, P. 40.
 Sauvage, H. E. 30.
 Schad, J. 40.
 Schaeffer, J. P. 12.
 Schaffer, Fr. X. 25.
 Schaxel, J. 15.
 Schellenberg, G. 9.
 Schleip, W. 15.
 Schmidt, K. 12.
 Schmidt, R. R. 34.
 Schmidtgen, O. 33.
 Schrammen, A. 21.
 Schribaux 17.
 Schubert, R. J. 21. 28.
 Schuster, J. 34. 40.
 Schütze, E. 40.
 Schwalbe, G. 34.
 Scott, D. H. 40.
 Scourfield, D. J. 3.
 See, K. v. 26.
 Seeley, H. M. 41.
 Selve, J. 33.
 Selenka, L. u. Blanckenhorn, M. 34.
 Semenov-Tian-Shansky, A. 9.
 Semichon, L. 12.
 Sevastos, R. 40.
 Seward, A. C. 40.
 Sharpe, R. B. 31.
 Shimek, B. 40.
 Simionescu, J. 24.
 Sinclair, W. J. 33.
 Sobolta, J. 35.
 Sommer, B. 19.
 Spillmann, W. J. 3. 19.
 Ssinitzin 12.
 Standfuss, M. 8.
 Stather, J. W. 40.
 Stehlin, H. G. 33.
 Steinhauß, F. 19.
 Sterzel, J. T. 40.
 Stevens, N. M. 12.
 Stok, J. E. van der 5. 17.
 Strasburger, E. 14.
 Stratton, F. J. M. 5.
 Stremme, H. 33.
 Stromer v. Reichenbach, E. 19. 28. 40.
 Stubbs, F. J. 40.
 Sturm, K. 9.
 Sturtevant, A. H. jr. 8.
 Sudworth, G. P. 17.
 Suzukry, Y. 40.
 Swarts, C. K. 21.
 Swinnerton, H. H. 12.
 Szombathy 35.
 Taubert, F. 12.
 Taylor, G. 21.
 Tedin, H. 17.
 Tennent, D. H. 8.
 Tesch, P. 40.
 Thévenin, A. 21.
 Thomas, J. 23. 27.
 Thompson, W. P. 9.
 Thomsen, E. 8.
 Thyng, F. W. 12.
 Tichoneyres 19.
 Tjebbes, K. 17.
 Tietze, J. 3.
 Till, A. 26.
 Titcomb, J. W. 19.
 Törnquist, S. L. 22.
 Toldt, K. jun. 12.
 Tornier, G. 30.
 Tower, W. L. 3.
 Trabut, L. 5.
 Traquair, R. H. 28. 29.
 Trouessart, E. L. 13.
 Truche, Ch. et Allaire, E. 13.
 True, F. W. 33.
 Tschirsch, A. 5.
 Tubeuf, C. v. 5.
 Turner, C. H. 13.
 Tuttle, A. H. 14.
 Tuzson, J. 40.
 Twenhofel, W. H. 40.
 Uhlig, V. 26.
 Vacher de Laponge 19.
 Vadasz, E. 21.
 Versluys, J. 30.
 Vidal, L. M. 40.
 Volz, W. 35.
 Vredenburg, E. W. 41.
 Vredenburg, E. u. Stuart, M. 25.
 Vries, H. de 5. 14.
 Walcott, Ch. D. 27.
 Walldén, J. N. 17.
 Walter, H. E. 8.
 Watson, D. M. S. 30.
 Weber, C. A. 40.
 Weidenreich, F. 13.
 Weinberg, W. 19.
 Weller, St. 23.
 Welsch, J. 40.
 Welter, O. A. 21.
 Werth 35.
 Wester, P. J. 5.
 Wieland, G. R. 30.
 Wieman, H. L. 15.
 Wiesner, T. v. 3.
 Wilckens, O. 24. 27.
 Willey, A. 3.
 Williams, H. S. 21.
 Williston, S. W. 31. 35.
 Wills, L. J. 27.
 Wilson, E. B. 15.
 Winge, H. 33.

Witte, H. 17.
Wittenburg, P. v. 21.
Wittmack, L. 9. 17.
Wheeler, W. M. 8.
Wheeler, H. J. 8.
Wheldale, M. 5.
Whitney, D. D. 8.
Wohl, A. 3.
Woods, H. 24. 25.
Woodward, H. 41.
Woodward, A. S. 29. 31.
Woodward, B. B. 19.

Yabe, H. 21.
Young, M. S. 9.

Zalessky, M. D. 41.
Zavitz, C. A. 17.
Zeidler, J. 5.
Zeijlstra, H. H. 6. 14.
Zeiller, B. 41.
Zittel, K. A. 19.
Zollschau, J. 19.

Neue Literatur.

Unter Mitwirkung von

L. Blaringhem-Paris, L. Doncaster-Cambridge (Engl.), E. M. East-Cambridge (Mass.), S. Felsch-Bonn, M. Hiltzheimer-Stuttgart, L. Kiessling-Weihenstephan, R. Larsson-Lund, A. Pfflegel-Berlin, T. Tammes, Groningen

zusammengestellt von

E. Baur-Berlin, G. Steinmann-Bonn.

(Im Interesse möglicher Vollständigkeit der Literaturlisten richten wir an die Autoren einschlägiger Arbeiten die Bitte, an die Redaktion Separata oder Zitate einzusenden, vor allem von Arbeiten, welche an schwer zugänglicher Stelle publiziert sind.)

I. Lehrbücher, zusammenfassende Darstellungen, Sammelreferate über Vererbungs- und Abstammungslehre. — Arbeiten von mehr theoretischem Inhalt über Vererbung und Artbildung.

Anonymus. Sir Francis Galton: an appreciation. *Mendel Journal* **1** 1911. S. 243—247.

Baur, E. Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. Berlin (Borntraeger) 1911. gr. 8°. 293 S. 9 farb. Taf. 80 Fig. i. T.

Blaringhem, L. Introduction à la Botanique. *Revue du Mois* **6** 1911. S. 169—197.

Bohn, G. La nouvelle psychologie animale. Paris (Felix Alcan) 1911, in-12. 200 S.

Bourne, G. C. Problems of animal morphology. *Science*, N. S. **32** 1910. S. 729—742.

Brownlee, J. The inheritance of complex growth forms, such as stature, on Mendel's theory. *Proceedings of Royal Society of Edinburgh*. **31** 1911. S. 251—256.

Buttel-Reepen, H. v. Der Urmensch vor und während der Eiszeit in Europa. *Naturw. Wochenschr.* **26** 1911. S. 177—189, 193—204, 209—219.

Campbell, D. H. The nature of graft-hybrids. *Am. Nat.* **45** 1911. S. 41 bis 53. Fig. 1.

Caullery, M. Variation et hérédité: tendances et problèmes actuels. *Revue du Mois* **5** 1910. S. 656—676.

- Darwin, C.** Die Fundamente zur Entstehung der Arten. Zwei in den Jahren 1842 und 1844 verfaßte Essays. Herausgeb. v. s. Sohn F. Darwin. Übers. v. M. Simon. Leipzig, Teubner 1911. gr. 8°. 326 S.
- Davenport, C. B.** The new views about reversion. Proc. Amer. Phil. Soc. 49 1910. S. 291—296.
- Dewing, A. S.** The logic of chance in problems of genetics. Am. Nat. 44 1910. S. 567—571.
- Doncaster, L.** Some recent papers on sex-limited heredity. Zschr. ind. Abstamm. u. Vererbungslehre 5 1911. S. 189—192.
- Drinkwater, H.** A lecture on Mendelism. London (Dent and Sons) 1910. 31 S.
- East, E. M.** The genotype hypothesis and hybridization. American Naturalist 45 1911. S. 160—175.
- Eltringham, H.** African Mimetic Butterflies. Clarendon Press, Oxford 1910. 136 S. 4^o 10 Taf. u. Karte.
- Fehlinger.** Neues von der Anthropogenie. Naturw. Wochenschr. 26 1911. S. 52—56.
- Fischer, H.** Nochmals zur Frage der Vererbung erworbener Eigenschaften. Naturw. Wochenschr. 26 1911. S. 165—169.
- Über das Problem der Geschlechtsbestimmung. Naturw. Wochenschr. 26 1911. S. 33—36.
- Franz, V.** Was ist ein höherer Organismus? Biolog. Centralbl. 31 1911. S. 1—21, 33—41.
- Fruwirth, C.** Über Variabilität und Modificabilität. Zschr. Abstamm. u. Vererbungslehre 5 1911. S. 58—82.
- Gley, E.** Le néo-vitalisme et la physiologie générale. Revue Scientifique 49 1911. S. 297—265.
- Groß, J.** Über Vererbung und Artbildung. Biol. Centralbl. 31 1911. S. 161 bis 179, 193—214.
- Guenther, K.** Die Lehre vom Leben, Ernährung, Fortpflanzung, Befruchtung, Vererbung, Entwicklung und Tod. Stuttgart 1911 (Strecker & Schröder).
- Gulick, J. T.** Evolution without isolation. Am. Nat. 44 1910. S. 561—564.
- Hagedoorn, A. L.** Autocatalytical substances the determinants for the inheritable characters. A biomechanical theory of inheritance and evolution. Vorträge u. Aufsätze über Entwicklungsmechanik (Leipzig, Engelmann) 12 1911. 35 S.
- Hansemann, v.** Gibt es eine Vererbung erworbener Eigenschaften? Naturw. Wochenschr. 26 1911. S. 6—8.
- Harris, J. A.** The arithmetic of the product moment method of calculating the coefficient of correlation. Am. Nat. 44 1910. S. 693—699.
- Hegar, A.** Die Wiederkehr des Gleichen und die Vervollkommnung des Menschengeschlechts. Arch. Rass. u. Gesellschafts-Biologie 8 1911. S. 72—85.
- Houssay, F.** La morphologie dynamique. Paris (Collect. de morphol. dynamique. — A. Hermann et fils) 1910. 29 S.
- Johannsen, W.** The genotype conception of heredity. The American Naturalist 45 1911. S. 129—160.
- Kellogg, V. L.** Is there determinate variation? Science, N. S. 32 1910. S. 843—846. 1 Fig. 1 Taf.

- Lavrand, H.** Sur la crise du transformisme. Paris (P. Lethielleux) 1910. In-16, VIII—120 S.
- Leche, W.** Der Mensch, sein Ursprung und seine Entwicklung in gemeinverständlicher Darstellung. (Nach der zweiten schwedischen Auflage.) Jena 1911 bei Gustav Fischer.
- Lehmann, E.** Was versteht Darwin unter fluktuierender oder individueller Variabilität? Zschr. ind. Abstamm.- u. Vererbungslehre 4 1911. S. 289 bis 292.
- Lovejoy, A. O.** Kant and evolution. Pop. Sci. Monthly 78 1911. S. 36—51, 538—553.
- May, W.** Kants Stellung zum Deszendenzproblem. Arch. f. Gesch. d. Naturw. u. Technik 3 1910. S. 103—127.
- Moreux, Abbé Th.** Les Enigmes de la création. D'où venons nous? Qui sommes nous? Paris (5 Rue Bayard) 1911. 8°, XIV—260 S. Fig. 1.
- Prochownick, L.** Die Lehre von den Geschlechtscharakteren seit Darwin. Verhdlg. d. naturw. Vereins in Hamburg 17 1909. 3. Folge. S. 74—83.
- Prochnow, O.** Die Theorien der aktiven Anpassung mit besonderer Berücksichtigung der Deszendenztheorie Schopenhauers. Ann. d. Naturphilos. 1910. S. 72.
- Prowazek, S. v.** Zum Vererbungsproblem. Zschr. Abstamm. u. Vererbungslehre 5 1911. S. 83—89.
- Rignano, E.** De l'origine et de la nature mnemoniques des tendances affectives. Scientia, Rivista di Scienza 9 1911. S. 76—108.
- Scourfield, D. J.** A sketch of Mendel's Life and Work. Mendel Journal 1 1911. S. 15—33.
- Spillmann, W. J.** Heredity, (Reviews.) Am. Nat. 44 1910. S. 504—512. — Heredity. Am. Nat. 45 1911. S. 60—64.
- Tietze, J.** Das Rätsel der Evolution. Versuch seiner Lösung und zugleich Widerlegung des Lamarckismus und der Zweckmäßigkeitstheorie. München 1910.
- von Wiesner, T.** (Translated by Countess Bertha de Scheler.) Gregor Mendel. Mendel Journal 1 1911. S. 3—13.
- Willey, A.** Convergence in Evolution. Murray, London 1911. 177 S. 8°.
- Wohl, A.** Organische Chemie und die Lehre vom Leben. Hochschulrede. Danzig 1910 bei Boenig.

II. Experimentelle Arbeiten und Beobachtungen über Vererbung, Variation, Bastardierung und Artbildung.

a) Pflanzen.

- Bailey, I. W.** Reversionary characters of traumatic oak woods. 50 1910. S. 374—380. 2 Taf.
- Blaringhem, L.** Les règles de Naudin et les lois de Mendel relatives à la disjonction des descendance hybrides. C. R. Ac. Sc. Paris 152 1911. S. 100—102.
- Les mutations de la Bourse à pasteur (Capsella Heegeri Solms, C. Viguieri n. sp.). Bull. Scientif. de France et Belgique. 7. sér. 44 1911. S. 275 bis 307. Taf. VI. 14 Fig. i. T.

- Bruyker, C. de.** De statistische Methode in de plantkunde en hare toepassingen op de studie van den invloed der levensvoorwaarden. Gent, A. Siffer 1910. 226 S., 33 Fig. im Text.
- Christiansen, C. W.** *Rosa Christiansenii* Kupčok = *R. glauca* Vill. \times *tomentosa* v. *cinerascens* Crép. Allg. bot. Zeitschr. 17 1911. 6.
- Compton, R. H.** On right-and left-handedness in barley. Proc. Cambridge Phil. Soc. 15 1910. S. 495—506.
- Daniel, L.** Sur les variations de résistance de quelques raisins à la suite du greffage. Trav. scientif. de l'Univ. de Rennes 9 1910. S. 55—90.
- Davis, D. M.** Genetical studies on *Oenothera*. II. Some hybrids of *Oe. biennis* and *Oe. grandiflora* that resemble *Oe. Lamarckiana*. The Americ. Naturalist 45 1911. S. 193—233. 18 Fig. i. T.
- Derr, H. B.** A new awnless barley. Science, N. S. 32 1910. S. 473—474. 1 Fig.
- Doposcheg-Uhlár, J.** Studien zur Regeneration und Polarität der Pflanzen. Flora 102 1911. S. 24—86.
- East, E. M.** Notes on an experiment concerning the nature of unit characters. Science, N. S. 32 1910. S. 93—95.
- Inheritance in potatoes. Am. Nat. 44 1910. S. 424—430.
- Emerson, R. A.** Inheritance of sizes and shapes in plants. Am. Nat. 44 1910. S. 739—746.
- Ewert.** Die korrelativen Einflüsse des Kernes beim Reifeprozess der Früchte. Landw. Jahrb. 39 1910. S. 471.
- Parthenocarpie bei der Stachelbeere. Landw. Jahrb. 39 1910. S. 463.
- Gates, R. R.** Abnormalities in *Oenothera*. Ann. Report Missouri Bot. Garden 21 1910. S. 175—183.
- Studies on the Variability and Heritability of Pigmentation in *Oenothera*. Zschr. ind. Abstamm.- u. Vererbungslehre 4 1911. S. 337—371.
- Gregory, R. P.** Experiments with *Primula sinensis*. Journal of Genetics 1 1911. S. 73—132. 3 Taf. 2 Text-Fig.
- Griffon, E.** Variations avec ou sans greffage chez les Solanées et les Composées. Bull. de la Soc. Bot. de France 57 1910. S. 517—525. Taf. 25—26.
- Harris, J. A.** The selective elimination of organs. Science, N. S. 32 1910. S. 519—528. 5 Taf. 6 Diagrams.
- On the relationship between the length of the pod and fertility and fecundity in *Cercis*. Bot. Gaz. 50 1910. S. 117—127. 1 Fig. 2 Taf.
- On the selective elimination occurring during the development of the fruit of *Staphylea*. Biometrika 7 1910. S. 452—504.
- The selective elimination of organs. Science N. S. 32 1910. S. 519—528.
- Further Observations on the Selective Elimination of Ovaries in *Staphylea*. Zschr. ind. Abstamm.- u. Vererbungslehre 5 1911. S. 173—188.
- Hedlund, T.** Geschlechtswandel bei vegetativer Vermehrung von *Fragaria grandiflora*. Svensk Bot. Tidskr. 4 1910. (76)—(78).
- Honing, J. A.** Die Doppelnatur der *Oenothera Lamarckiana*. Zschr. ind. Abstamm.- u. Vererbungslehre 4 1910. S. 227—278. 10 Fig i. T.
- Ikeno, J.** Sind alle Arten der Gattung *Taraxacum* parthenogenetisch. Ber. deutsch. Botan. Gesellsch. 28 1910. S. 394—397.

- Kajanus, B.** Ueber die Pollination bei den rapifera-Varietäten der *Brassica nigra* L. und der *Br. rapa* L. *Botan. Notiser* 1911. S. 29—38.
- Laubert, R.** Über die Panaschüre (Buntblättrigkeit) der *Tradescantia cumanaensis*. *Aus der Natur* 6 1910. S. 425—429.
- Lodewijks, J. A.** Erblichkeitsversuche mit Tabak. I. *Zschr. ind. Abstamm.- u. Vererbungslehre* 5 1911. S. 139—172. 9 Textfig.
- Love, H. H.** Are fluctuations inherited? *Am. Nat.* 44 1910. S. 412—423. 4 Taf.
- Molliard, M.** Du mode d'action de l'intensité lumineuse dans la formation des fleurs cleistogames. *C. R. Acad. Sc. Paris* 151 1910. S. 990—991.
- Mottier, D. M.** Notes on the sex of the gametophyte of *Onoclea struthiopteris*. *Bot. Gaz.* 50 1910. S. 209—213.
- Müller, R.** Kulturunterschiede bei Paratyphus- und Enteritisbakterien. *Deutsch. Mediz. Wochenschrift* 1910. Nr. 51.
- Mutationen bei Typhus- und Ruhrbakterien. Mutation als spezifisches Kulturmerkmal. *Centralbl. f. Bacteriologie* 1 Abt. 58 1911. S. 97 bis 106. 2 Taf.
- Nilsson, H.** Pollenslangarnas tillväxthastighet hos *Oenothera Lamarckiana* och *gigas*. *Bot. Notiser* 1911. S. 19—28.
- Nilsson-Ehle, H.** Über Fälle spontanen Wegfallens eines Hemmungsfaktors beim Hafer. *Zschr. Abstamm. Vererbungslehre* 5 1911. S. 1—37. 1 Taf.
- Über Entstehung scharf abweichender Merkmale aus Kreuzung gleichartiger Formen beim Weizen. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 28 1911. S. 65 bis 70.
- Picquenard, C. A.** Les limites de l'espèce en Lichénologie. *Trav. Scientif. de l'Univ. de Rennes* 9 1910. S. 13—26.
- Saunders, E. R.** On inheritance of a mutation in the common foxglove (*Digitalis purpurea*). *The New Phytologist* 10 1911. S. 49—63. 1 Taf. 12 Fig. i. T.
- Stok, J. E. van der.** Onderzoekingen omtrent ryst en tweede gewassen. Mededeelingen van het Depart. van Landbouw 1910, No. 12. 243 S.
- Stratton, F. J. M.** On accident in heredity, with special reference to right- and left-handedness. *Proc. Cambridge Phil. Soc.* 15 1910. S. 507—512.
- Trabut, L.** Sur une mutation inerme du *Cynara Cardunculus*. *Bull. de la Soc. Botan. de France* 57 1910. S. 350—354. Taf. 15—16.
- Tschirsch, A.** Die Feigenbäume Italiens (*Ficus Carica* L., *F. C. α. Caprificus* und *F. C. β. domestica*) und ihre Beziehungen zu einander. *Ber. deutsch. Botan. Gesellsch.* 29 1911. S. 83—97. 2 Textfig.
- Tubeuf, C. v.** Vererbung der Hexenbesen. *Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landwirtsch.* 8 1910. S. 582—584.
- Vries, H. de.** Über doppeltreziproke Bastarde von *Oenothera biennis* L. und *O. muricata* L. *Biol. Centralbl.* 31 1911. S. 97—104.
- Wester, P. J.** Pollination experiments with *Anonas*. *Bull. Torrey Bot. Club* 37 1910. S. 529—539. Fig. 1—5.
- Wheldale, M.** On the formation of Anthocyanin. *Journal of Genetics* 1 1911. S. 133—158.
- Zeidler, J.** Über den Einfluß der Luftfeuchtigkeit und des Lichtes auf die Ausbildung der Dornen von *Ulex europaeus* L. *Flora N. F.* 2 (102) 1911. S. 87—95.

- Zeijlstra, H. H.** *Oenothera nanella* de Vries, eine krankhafte Pflanzenart. Biol. Centralbl. **31** 1911. S. 129—138.
 — On the cause of dimorphism in *Oenothera nanella*. Proc. Kon. Akad. van Wetensch. Amsterdam **13** 1910/1911. S. 680. 1 Taf.

b) Tiere.

- Barfurth, D.** Experimentelle Untersuchungen über die Vererbung der Hyperdactylie bei Hühnern. III. Mitteilung. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org. **31** 1911. S. 479—512.
Bouhote, L. J. On the inheritance of Webfoot Character in Pigeons. Proc. of Zool. Soc. of London 1911, I. S. 14—19.
Bunsow, R. Inheritance in Race-horses: Coat-colour. Mendel Journal **1** 1911. S. 74—93 (2 pedigree charts).
Calman, W. T. The researches of Bouvier and Bordage on Mutation in Crustacea of the Family Atyidae. Quart. Journ. Microsc. Science **55** 1910. S. 785—797.
Castle, W. E. Russo on sex-determination and artificial modification of the Mendelian ratios. Am. Nat. **44** 1910. S. 434—439. 1 Taf.
 — and **Little, C. C.** On a modified Mendelian ratio among yellow mice. Science, N. S. **32** 1910. S. 868—870. 1 Taf.
 — and **Phillips, J. C.** On germinal transplantation in Vertebrates. Publ. 144 Carnegie Institut Washington 1911. 8°. 26 S. 2 Taf.
Cattell, J. M. A further statistical study of american men of science. Science, N. S. **32** 1910. S. 633—648 and 672—688. 12 Taf. 1 Fig.
Chatton, E. *Pleodorina californica* à Banyuls-sur-mer. Son cycle évolutif et sa signification phylogénique. Bull. Scientif. de France et Belgique **44** 1911. S. 309—331. Taf. 7. 2 Fig. i. T.
Conklin, E. G. The effects of centrifugal force upon the organization and development of the eggs of fresh water Pulmonates. Journ. Exp. Zool. **9** 1910. S. 417—454. 3 Taf. 45 Fig.
Conte, A. et Vaney, C. Production expérimentale de Lépidoptères acéphales. C. R. Ac. Sc. Paris **152** 1911. S. 404—406.
Davenport, C. B. Inheritance of Characteristics in Domestic Fowl Publ. Nr. 121 Carnegie Institution of Washington 1910. 100 S.
Davenport, G. C. and Davenport, C. B. Heredity of skin pigmentation in man. Am. Nat. **44** 1910. S. 641—672, 705—731.
Durham, F. M. Further experiments on the inheritance of coat colour in mice. Journal of Genetics **1** 1911. S. 159—178.
Elderson, E. M. and Pearson, K. A first study of the influence of parental alcoholism on the physique and ability of the offspring. Mem. Eugenics Laboratory (London, Dulau and Co.) **10** 1910. 46 S.
Estabrook, A. H. Effect of chemicals on growth in *Paramecium*. Journ. Exp. Zool. **8** 1910. S. 489—534. 38 Taf.
Geddes, A. C. Abnormal bone growth in the absence of functioning testicles. Proc. of the R. Soc. of Edinburgh **31** 1910/11. S. 100—150.
Goodale, H. D. Some results of castration in ducks. Biol. Bul. **20** 1910. S. 35—66. 11 Fig. 5 Taf.

- Gortner, R. A. Spiegler's "White melanin" as related to dominant or recessive white. *Am. Nat.* **44** 1910. S. 497—502. 1 Taf.
- Grinnel, J. Concerning sexual coloration. *Science*, N. S. **33** 1910. S. 38—39.
- Hadley, P. B. Sex-limited inheritance. *Science*, N. S. **32** 1910. S. 797.
- Jennings, H. S. What conditions induce conjugation in *Paramecium*? *Journ. Exp. Zool.* **9** 1910. S. 279—300. 4 Fig.
- and Hargitt, G. T. Characteristics of the diverse races of *Paramecium*. *Journ. of Morphology* **21** 1910. S. 495—561. 24 Fig. 5 Taf.
- Iwanoff, E. Die Fruchtbarkeit der Hybriden des *Bos taurus* und des *Bison americanus*. *Biolog. Centralbl.* **31** 1911. S. 21—28.
- Zur Frage der Fruchtbarkeit der Hybriden des Hauspferdes: der Zebroiden und der Hybriden vom Pferde und *Equus Przewalskii*. *Biolog. Centralblatt* **31** 1911. S. 24—28.
- Kammerer, P. Direct induzierte Farbanpassungen und deren Vererbung. 3 Taf. *Zschr. ind. Abstamm.- u. Vererbungslehre* **4** 1911. S. 279—288.
- Kassel, C. Genius and stature. *Pop. Sci. Monthly* **77** 1910. S. 579—581.
- Koch, W. Über Geschlechtsbildung und den Gonochovismus von *Hydra fusca*. *Biol. Centralbl.* **31** 1911. S. 138—144.
- Lang, A. Fortgesetzte Vererbungsstudien. *Zschr. ind. Abstamm.- u. Vererbungslehre* **5** 1911. S. 97—138.
- Maciesza, A. und Wrzosek, A. Experimentelle Untersuchungen über die Vererbung der durch Ischiadicusverletzung hervorgerufenen Brown-Séquardschen Meerschweinchen-Epilepsie I. *Arch. Rass. u. Gesellsch.-Biologie* **8** 1911. S. 1—24.
- Mc Clendon, J. F. On the effect of external conditions on the reproduction of *Daphnia*. *Am. Nat.* **44** 1910. S. 404—411. 1 Taf.
- Mac Dougal, D. T. Somatic alteration: its origination and inheritance. *Am. Nat.* **45** 1911. S. 5—40. 5 Fig.
- Marshall, F. R. The age of speed sires. *Am. Nat.* **44** 1910. S. 431—433. 2 Taf.
- Patterson, J. T. A double hen's egg. *Am. Nat.* **45** 1911. S. 54—59. 4 Fig.
- Pearl, R. Note Regarding Variation in the Single Combs of Fowls. *Mendel Journal* **1** 1911. S. 189—194.
- Raymond and Surface, F. M. Further data regarding the sex-limited inheritance of the barred color pattern in poultry. *Science*, N. S. **32** 1910. S. 870—874.
- Peebles, F. On the interchange of the limbs of the chick by transplantation. *Biol. Bul.* **20** 1910. S. 14—17. 3 Fig.
- Pictet, A. Mécanismes de l'albinisme et du mélanisme chez les Lépidoptères. *Archives d. Scienc. phys. et nat.* **4** 1910. S. 640—644, 650—655.
- Quelques exemples de l'hérédité des caractères arquis. *Verhandlg. d. schweiz. naturf. Gesellsch.* 93. Jahresversammlung in Basel 1910. Bd. 1. S. 272—274.
- Plate, L. Die Erbformeln der Aglia tau-Rassen im Anschluß an die Standfußschen Züchtungen. *Arch. f. Rass.- u. Ges.-Biol.* **7** 1910. S. 678—684.
- Pocock, R. I. On tabby cats, and some features in the inheritance of their coat-patterns and colour. *Mendel Journal* **1** 1911. S. 53—73. 2 Taf.

- Powers, J. H. and Mitchell, C.** A new species of *Paramecium* (*P. multimicronucleata*) experimentally determined. *Biol. Bul.* **20** 1910. S. 324 bis 331. 1 Taf.
- Przibram, H.** Die Verteilung organbildender Fähigkeiten auf den Körper. *Verhandlg. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch. Wien* **60** 1910. S. (111)–(116).
- Quackenbush, L. S.** Unisexual brood of *Drosophila*. *Science, N. S.* **32** 1910. S. 183–184.
- Reuss, T.** Experiments with *Vanessa* Jo. *Entomologist's Record* **23** 1911. S. 15–22.
- Russo, A.** A reply to a note of W. S. Castle entitled "Russo on sex-determination and artificial modification of the Mendelian ratios". *Biol. Centralbl.* **31** 1911. S. 29–32.
- Standfuß, M.** Die Alternative oder discontinuierliche Vererbung und ihre Veranschaulichung an den Ergebnissen von Zuchtexperimenten mit *Agria tau* und deren Mutation. *Deutsch. entom. Nationalbibliothek* **1** 1910.
- Sturtevant, A. H. Jr.** On the inheritance of color in the American harness horse. *Biol. Bul.* **19** 1910. S. 204–216.
- Tennent, D. H.** Variation in *Echinoid plutei*. *Journ. Exp. Zool.* **9** 1910. S. 657–714. Taf. 8. In addition are graphic representations of variation and correlation tables.
- Thomsen, E.** Die Differenzierung des Geschlechts und das Verhältnis der Geschlechter beim Hühnchen. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org.* **31** 1911. S. 512–531.
- Tower, W. L.** The determination of dominance and the modification of behavior in alternative (mendelian) inheritance, by conditions surrounding or incident upon the germ cells at fertilization. *Biologic. Bulletin* **20** 1910. S. 67–69.
- Walter, H. E.** Variations in *Urosalpinx*. *Am. Nat.* **44** 1910. S. 577–594. 3 Fig. 12 Taf.
- Wheeler, W. M.** The effects of parasitic and other kinds of castration in insects. *Journ. Exp. Zool.* **8** 1910. S. 377–438. 8 Fig.
- Wheeler, H. J.** A pheasant-bantam hybrid. *Am. Breeders Mag.* **1** 1910. S. 266–268.
- Whitney, D. D.** The influence of external conditions upon the life cycle of *Hydatina senta*. *Science, N. S.* **32** 1910. S. 345–349.

III. Arbeiten über Abstammungslehre, ausgehend von Tatsachen der vergleichenden Anatomie, Physiologie (Serologie) und Entwicklungsgeschichte, der Tier- und Pflanzengeographie.

a) Pflanzen.

- Atkinson, G. F.** The origin and taxonomic value of the "veil" in *Dictyophora* and *Ithyphallus*. *Bot. Gaz.* **51** 1911. S. 1–20. 1 Fig. 7 Taf.
- Béguinot, A.** Ricerche sull' elicomorfismo di *Ranunculus acer* L. e considerazioni sulli variazioni periodiche di questa specie in confronto con le affini del ciclo. *Atti Acc. Ven.-Trent.-Istr.* 1910. 1910. 49 S.

- Blodgett, F. H.** The origin and development of bulbs in the genus *Erythronium*. Bot. Gaz. 50 1910. S. 340—373. Fig. 1—7. 3 Taf.
- Brown, W. H.** The development of the ascocarp of *Leotia*. Bot. Gaz. 50 1910. S. 443—459. 47 Fig.
- Crocker, W., Knight, L. I. and Roberts, E.** The peg of the Cucurbitaceae. Bot. Gaz. 50 1910. S. 321—339. Fig. 1—6. 1 Fig.
- Eames, A. J.** On the origin of the herbaceous type in the Angiosperms. Annals of Botany 25 1911. S. 215—224. 1 Taf.
- Goebel, K. v.** Archegoniatenstudien XIII. *Monoselenium tenerum* Griff. Flora 101 1910. S. 43—97. 45 Fig. i. T.
- Henslow, G.** The origin and history of our garden vegetables and their dietetic values. Journ. Royal. Horticult. Soc. 36 1910. S. 345—358.
- Iltis, H.** Über einige bei Zea Mays L. beobachtete Atavismen, ihre Verursachung durch den Maisbrand, *Ustilago Maydis* D. C. (Corda) und über die Stellung der Gattung *Zea* im System. Zschr. Abstamm. Vererbungslehre 5 1911. S. 38—57.
- Kajanus, B.** Morphologische Flechtenstudien. Arkiv för Bot. 10 1911. 47 S. 2 Taf.
- Die systematische Stellung der Flechtengattung *Stereocaulon*. Botaniska Notiser 1911. S. 83—90.
- Klebsberg, R. v.** Über die Samenanlage von *Quercus Robur* L. Österr. bot. Ztschr. 60 1910. S. 378.
- Kurssanow, L.** Eine Notiz zur Frage über Phylogenie des Archegoniums. Bull. Soc. imp. Nat. Moscou, N. S. 23 1910. S. 39—43.
- Lagerberg, T.** Studien über die Entwicklungsgeschichte und systematische Stellung von *Adoxa moschatellina* L. K. Sv. Vet. Akad. Handl. 44 1909. 86 S. 23 Fig. 3 Taf.
- Nawaschin, S.** Über das selbständige Bewegungsvermögen der Spermakerne bei einigen Angiospermen. Österreich. Botan. Zeitschr. 1909. No. 12. 11 S. 1 farb. Taf.
- Porsch, O.** *Epheda campylopoda* C. A. Mey., eine entomophile Gymnosperme. Ber. deutsch. Botan. Gesellsch. 28 1910. S. 404—412. 1 Fig. i. T.
- Samuelsson, G.** Ueber die Verbreitung einiger endemischer Pflanzen. Arkiv för Bot. 9 1910. 16 S. 5 Fig. 2 Taf.
- Schellenberg, G.** Beiträge zur vergleichenden Anatomie und zur Systematik der Connaraceen. Inaug.-Diss. Zürich 1910. 89. 158 S.
- Semenov-Tian-Shansky, A.** Die taxonomischen Grenzen der Art und ihre Unterabteilungen. Versuche einer genauen Definition der untersten systematischen Kategorien. Berlin, Friedländer u. Sohn 1910.
- Sturm, K.** Monographische Studien über *Adoxa Moschatellina* L. Vierteljahrsschr. Naturf. Gesellsch. Zürich 55 1910. 71 S. 38 Fig. i. T.
- Thompson, W. P.** The origin of ray tracheids in the Coniferae. Bot. Gaz. 50 1910. S. 101—116. 16 Fig.
- Wittmack, L.** Botanische Fragen in Beziehung zur Kartoffelzüchtung. Illustr. Landw. Zeitung 31 1911. S. 289—291.
- Young, M. S.** The morphology of the Podocarpaceae. Bot. Gaz. 50 1910. S. 81—100. 3 Taf.

b) Tiere.

- Alten, H. v. Zur Phylogenie des Hymenopterengehirns. *Jenaische Zeitschr. f. Naturw.* **46** 1910. S. 511—590.
- Anthony, R. Quelques modifications adaptatives secondaires du thorax chez l'homme. *Rev. de l'École d'Anthrop. Paris* **20** 1910. S. 257—266.
- Belogolowy, G. Praespiverculaere Kiemen beim Triton. Zur Frage der Entstehung des Mundes bei Wirbeltieren. *Biolog. Zeitschrift* **1** 1910. S. 68—89.
- Bensley, R. R. The cardiac glands of the mammalian stomach. *Anatomical Record* **4** 1910. S. 375—390. 2 Taf.
- Berg, L. Die Fauna des Baikalsees und ihr Ursprung. *Biolog. Zeitschrift* **1** 1910. S. 10—43.
- Bergevin, E. de. Des variations de *Terapha nigradorsum* Put. [Hem. Coreidae] en Algérie, et description d'une variété nouvelle. *Bull. Soc. Entomol. de France* 1910. S. 307—310. 2 Fig i. T.
- Bernard, L. Contribution à l'étude de la question du déterminisme sexuel. *Trévoux* 1909. S. 1—83. 8°.
- Bigelow, R. P. A comparison of the sense-organs in Medusae of the family Pelagidae. *Journ. Exp. Zool.* **9** 1910. S. 751—785. 38 Fig.
- Bugnion, E. Observations relatives à l'industrie des Termites. *Ann. Soc. Entomol. de France* **79** 1910. S. 129—144. 1 Fig. i. T.
- Carlsson, A. Die genetischen Beziehungen der madaganischen Raubtiergattung *Galidia*. *Zoolog. Jahrb. Abt. f. System.* **28** 1910. S. 559—602.
- Cary, L. R. The formation of germ layers in *Actinia bermudensis* Verr. *Biol. Bul.* **20** 1910. S. 339—346. 7 Fig.
- Chatanay, J. Sur une anomalie remarquable de *Zonabris variabilis* v. *Sturmi* (Coléoptères vésicants). *C. R. Acad. Sc. Paris* **151** 1910. S. 1001—1004.
- Clark, H. L. The development of an *Apodus* holothurian (*Chiridota rotifera*). *Journ. Exp. Zool.* **9** 1910. S. 497—516. 2 Taf.
- Comstock, J. H. The palpi of male spiders. *Ann. Ent. Soc. Am.* **3** 1910. S. 161—185. 25 Fig.
- Coutière, H. Les crevettes à mâles dimorphes du genre *Saron*. *Bull. de la Soc. philomatique de Paris* **2** 1910. 17 S. Fig.
- Cramer. Beiträge zur Kenntnis der Polydaktylie und Syndaktylie. *Nov. Act. Leop. Carol. Akad.* **93** 1910.
- Cros, A. Notes sur le *Sitaris muralis* Foerst. *Bull. de la Soc. d'Hist. Nat. de l'Afrique du Nord* **2** 1910. S. 164—170 u. S. 176—186.
- Enderlein, G. Über die Phylogenie und Klassifikation der Mecopteren unter Berücksichtigung der fossilen Formen. *Zool. Anzeiger* **35** 1910. S. 385 bis 399.
- Essig, E. O. Some variations in the wings and antennae of *Trifidaphis radicola*. *Pomona Coll. Journ. Entomology* **2** 1910. S. 283—285. 1 Fig.
- Ferton, Ch. Notes détachées sur l'instinct des Hyménoptères mellifères et ravisseurs (6^e série). *Ann. Soc. Entomol. de France* **79** 1910. S. 145 bis 178.
- Gaskell, W. H. and others. Discussion at the Linnean Society. Jan. 20. and Febr. 3. 1910. The origin of the Vertebrates. *Proc. Linn. Soc.* **122** 1910. S. 9—50.

- Geyer, L.** Die Molluskenfauna der Schwäbischen Alb. Abhandlg. d. Senckenberg. Naturf. Gesellsch. Frankfurt a. M. **32** 1910. S. 207—219.
- Glaser, O. C.** The nematocysts of Eolids. Journ. Exp. Zool. **9** 1910. S. 117 bis 142. 11 Fig.
- Griggs, L.** Early stages in the development of the central nervous system of *Amblystoma punctatum*. Journ. Morph. **21** 1910. S. 425—483. 12 Fig. 1 Taf.
- Hein, W.** Bellinis Sexualdimorphismus der mediterranen Steigaale und die nordische Aalbrut. Allgemeine Fischerei-Zeitung **35** 1910. Nr. 13. S. 1—7.
- Herrick, F. H.** Life and behavior of the Cuckoo. Journ. Exp. Zool. **9** 1910. S. 169—233. 7 Taf.
- Hubrecht.** Die Säugetierontogenese in ihrer Bedeutung für die Phylogenie der Wirbeltiere. Jena (Fischer) 1909. gr. 8°. 247 S. 186 Fig. i. T.
- Huntington, G. S.** The genetic principles of the development of the system lymphatic vessels in the mammalian embryo. Anatomical Record **4** 1910. S. 399—423. 2 Fig. 18 Taf.
- Knoop, L.** *Bos brachyceros* Rutim. aus dem altalluvialen Moor von Börssum. Korresp.-Bl. Deutsch. Ges. Anthropol. Ethnol. **51** 1910. S. 2—5.
- Lécaillon, A.** La parthénogénèse chez les Oiseaux, Segmentation et dégénérescence de l'oeuf non fécondé. Arch. d'Anat. Microsc. **12** 1910. S. 511—638. Taf. 7—10.
- Lesne, P.** Les variations du régime alimentaire chez les Coléoptères xylophages de la famille des Bostrychides. Parallélisme du régime chez les Bostrychides et les Scolytides adultes. C. R. Ac. Sc. Paris **152** 1911. S. 625—628.
- Lönnberg, E.** Om hvalarnes härstamning. Fauna och Flora Heft 1 1911. S. 20—46.
- Marguet, F.** Les „Souvenirs entomologiques“ de M^r J. K. Fabre. Revue des Deux-Mondes **60** 1910. S. 867—901.
- Meek, A.** The cranial segments and nerves of the rabbit with some remarks on the phylogeny of the nervous system. Anatom. Anzeiger **36** 1910. S. 560—572.
- Méhely, L. v.** Materialien zu einer Systematik und Phylogenie der muralis-ähnlichen Lacerten. Ann. Mus. Nat. Hungaric. **7** 1910. S. 409—621. 16 Taf. 8 Fig. i. T.
- Michel, A.** Autotomie et régénération du corps et des élytres chez les Polynoidiens; Conservation d'une disposition numérique complexe. C. R. Ac. Sc. Paris **152** 1911. S. 151—153.
- Newman, H. H. and Patterson, J. T.** The development of the ninebanded Armadillo from the primitive streak stage to birth; with especial reference to the question of specific polyembryony. Journ. Morph. **21** 1910. S. 359—424. 25 Fig. 6 Taf.
- Nüsslin, O.** Phylogenie und System der Borkenkäfer. Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie **7** (1. F. Bd. 16) 1911. Heft 1. S. 1—5.
- Oswald, F.** The Sudden Origin of New Types. Science Progress **5** 1911. No. 19. S. 396—430.

- Otto, H.** Beiträge zur Kenntnis der pathologisch begründeten Unterscheidungsmerkmale der Tarilenrassen. Berlin 1910 (Inaug.-Diss.).
- de Peyerimhoff, P.** Sur un cas de poecilandrie discontinue observé chez un *Bythinus* [Col. Pselaphidae]. Bull. Soc. Entomol. de France 1910. S. 287—290. 3 Fig. i T.
- Purcell, W. F.** The phylogeny of the Trachea in Araneae. Quart. Journ. Microsc. Sc. 54 1910. S. 519—563.
- Regan, C. T.** The origin and Evolution of Teleostean fishes of the Order Heterosomata. Ann. Mag. Natur. Histor. 6 1910. S. 484—496.
- Riboisière, J. de la.** Recherches organométriques en fonction du régime alimentaire sur les Oiseaux. Paris (Collect. de morphol. dynamique. — A. Hermann et fils) 1910. 194 S. 65 Fig. i T.
- Romieu, M.** Sur la valeur de la réduction plasmatique dans la spermatogénèse. C. R. Société Biologie 70 1911. S. 412—414.
- Rosén, N.** Zur Kenntnis der parasitischen Schnecken. Lund 1910. 67 S. 9 Fig. 4 Taf. 4^o.
- Roubaud, E.** Etude biologique sur les Glossines du moyen Dahomey. C. R. Ac. Sc. Paris 152 1911. S. 406—409.
- Sur la biologie et la viviparité poecilogonique de la Mouche des bestiaux (*Musca corvina* Fab.) en Afrique Tropicale. C. R. Ac. Sc. Paris 152 1911. S. 158—160.
- Sur la biologie des Synagris (Hymén.). Évolution de l'instinct chez les Guêpes solitaires. Ann. Soc. Entomol. de France 79 1910. S. 1—21. 4 Taf.
- Santschi, F.** Notes sur la Polyandrie chez les Fourmis. Bull. de la Soc. d'Hist. Nat. de l'Afrique du Nord 2 1910. S. 174—176.
- Schaeffer, J. P.** The lateral wall of the Cavum Nasi in man, with especial reference to the various developmental stages. Journ. Morph. 21 1910. S. 613—707. 50 Fig.
- Schmidt, K.** Anatomische und histologische Untersuchungen über den Bau und die Ursache des Hornes beim Perlhuhn (*Numida meleagris*). Hannover 1910 (Inaug.-Diss.).
- Semichon, L.** Remarques sur les circonstances de la reproduction sexuée chez les Aphidiens [Hem.]. Bull. Soc. Entomol. de France 1910. S. 330 bis 331.
- Ssinitzin.** Studien über Phylogenie der Trematoden. Biolog. Zeitschrift 1 1910. S. 100—144, 169—190.
- Stevens, N. M.** Further studies on reproduction in *Sagitta*. Journ. Morph. 21 1910. S. 279—318. Fig. A—I and Fig. 1—93.
- Swinnerton, H. H.** The Evolution of the Function and Structure of the Fins of Fishes. Science Progress 5 1911. No. 19. S. 447—556.
- Taubert, F.** Untersuchungen über die Ursachen der Seiden- und Wollfederbildung bei Hühnern als Beitrag zur pathologischen Entstehung von Rassenmerkmalen. Bern 1910 (Inaug.-Diss.).
- Thyng, F. W.** The anatomy of a 7.8 mm. pig embryo. Anatomical Record 5 1911. S. 17—45. 3 Fig.
- Toldt, K. jun.** Über eine beachtenswerte Haarsorte und über das Haarformensystem der Säugetiere. Annalen des k. k. naturhist. Hofmuseums. Wien 1910. S. 195—268.

- Trouessart, E.-L.** Le Loup de l'Inde (*Canis pallipes* Sykes), souche ancestrale du Chien domestique. C. R. Ac. Sc. Paris **152** 1911. S. 909—913.
- Truche, Ch. et Alilaire, E.** Immunité héréditaire de la chèvre vis à vis de la ricine. Ann. de l'Inst. Pasteur **25** 1911. S. 190—192.
- Turner, C. H.** Experiments on color-vision of the honey bee. Biol. Bul. **19** 1910. S. 257—279. 3 Fig.
- van Name, W. G.** Compound Ascidiens of the coasts of New England and neighboring British provinces **34** 1910. S. 339—424. 25 Fig. 6 Taf.
- Weidenreich, F.** Die Morphologie der Blutzellen und ihre Beziehungen zu einander. Anatomical Record **4** 1910. S. 321—340. 2 Taf.

IV. Arbeiten über die cytologische Basis der Vererbungserscheinungen.

a) Pflanzen.

- Chamberlain, C. J.** Nuclear phenomena of sexual reproduction in gymnosperms. Am. Nat. **44** 1910. S. 595—603.
- Fertilization and embryogeny in *Dioon edule*. Bot. Gaz. **50** 1910. S. 415 bis 429. 4 Taf.
- Davis, B. M.** Nuclear phenomena of sexual reproduction in algae. Am. Nat. **44** 1910. S. 513—546.
- Cytological studies on *Oenothera* II. The reduction divisions of *Oenothera biennis*. Annals of Botany **24** 1910. S. 631—651. 2 Taf.
- Dehorne, A.** Sur la coexistence de la division et d'une subdivision des chromosomes à l'état quiescent. C. R. Acad. Sc. Paris **151** 1910. S. 995 bis 997.
- Faure-Frémiet, E.** Variations d'une espèce du genre *Haplophragmium*. C. R. Société Biologie **69** 1910. S. 535—536.
- Fries, R. E.** Über die cytologischen Verhältnisse bei der Sporenbildung von *Nidularia*. Zeitschr. f. Bot. **3** 1911. S. 145—198.
- Granier, J. et Boule, L.** Sur le phénomène de conjugaison des chromosomes à la prophase de la première cinèse réductrice (microsporogénèse chez *Endymion nutans* Dum.). C. R. Ac. Sc. Paris **152** 1911. S. 393 bis 396.
- Gates, R. R.** The chromosomes of *Oenothera* mutants and hybrids. Adv. Print. Proc. 7. internat. Zoologic. Congr. Boston. Cambridge Mass. 1910. 4 S.
- Geerts, J. M.** Cytologische Untersuchungen einiger Bastarde von *Oenothera gigas*. Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. **29** 1911. S. 160—166. Taf. 8.
- Guilliermond, A.** Sur la régression de la sexualité chez les levures. C. R. Société Biologie **70** 1911. S. 277—280.
- Ikeno, J.** Sind alle Arten der Gattung *Taraxacum* parthenogenetisch? Ber. Deutsch. Bot. Ges. **28** 1910. S. 394—397.
- Lewitsky, G.** Über die Chondriosomen in pflanzlichen Zellen. Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. **28** 1910. S. 538—546. 1 Taf.
- Lundegård, H.** Ueber Reduktionsteilungen in den Pollenmutterzellen einiger dicotylen Pflanzen. Svensk. Bot. Tidskr. **3** 1909. S. 78—124. Taf. 2—3.
- Malte, M. O.** Embryologiska och cytologiska undersökningar öfver *Mercurialis annua* L. (Mit deutschem Resumé.) Lund, Gleerupska Univ.-Bokh. (Distrib.) 1910 (Akadem. Abh.). 96 S. 3 Taf.

- Meyer, A. Bemerkungen zu G. Lewitsky: Über die Chondriosomen in pflanzlichen Zellen. Ber. Deutsch. Botan. Gesellschaft. **29** 1911. S. 158—160.
- Mottier, D. M. Nuclear phenomena of sexual reproduction in angiosperms. Am. Nat. **44** 1910. S. 604—623.
- Rosenberg, O. Ueber den Bau des Ruhekerne. Svensk Bot. Tidskr. **3** 1909. S. 163—173. 1 Fig. 1 Taf.
- Strasburger, E. Kernteilungsbilder bei der Erbse. Flora **102** 1911. S. 1—23. 1 Taf.
- Tuttle, A. H. Mitosis in Oedogonium. Journ. Exp. Zool. **9** 1910. S. 143 bis 157. 18 Fig.
- Vries, H. de. A new principle in the mechanism of nuclear division. Science, N. S. **32** 1910. S. 182—183.
- Zeijlstra, H. Oenothera nanella de Vries eine krankhafte Pflanzenart. Biol. Centralbl. **31** 1911. S. 129—138.

b) Tiere.

- Blackman, M. W. Spermatogenesis of the myriopods VI. An analysis of the chromosome group of Scolopendra heros. Biol. Bul. **19** 1910. S. 138 bis 160. 4 Fig. 2 Taf.
- Braun, H. Die spezifischen Chromosomenzahlen der einheimischen Arten der Gattung Cyclops. Archiv f. Zellforschung **3**. S. 449—482.
- Browne, E. N. The relation between chromosome-number and species in Nontonecta. Biol. Bul. **20** 1910. S. 19—24. 5 Taf.
- Dodds, G. S. Segregation of the germ-cells of the Teleost, Lophius. Journ. Morph. **21** 1910. S. 563—611. 5 Taf.
- Doncaster, L. Note on the Spermatogenesis of Abraxas grossulariata. Proceedings of Cambridge Philosophical Society **16** 1911. S. 44—45.
- Goldschmidt, K. Kleine Beobachtungen und Ideen zur Zellenlehre I. Accessorisches Chromosom und Geschlechtsbestimmung. Arch. f. Zellforschung **6** 1910. S. 19.
- Guyer, M. F. Accessory chromosomes in man. Biol. Bul. **19** 1910. S. 219 bis 234. 1 Taf.
- Harvey, E. N. The mechanism of membrane formation and early changes in developing sea-urchin's eggs as bearing on the problem of artificial parthenogenesis. Journ. Exp. Zool. **8** 1910. S. 355—376. 2 Fig.
- Heffner, B. A study of chromosomes of Toxopneustes variegatus which show individual peculiarities of form. Biol. Bul. **19** 1910. S. 195 bis 203. 15 Fig.
- Hegner, R. W. The germ cell determinants in the eggs of Chrysomelid beetles. Science, N. S. **33** 1911. S. 71—72.
- Hindle, E. A cytological study of artificial Parthenogenesis in Strongylocentrotus purpuratus. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org. **31** 1910. S. 145—164.
- Lillie, R. S. The physiology of cell division. III. The action of calcium salts in preventing the initiation of cell division in unfertilized eggs through isotonic solutions of sodium salts. Am. Journ. Phys. **27** 1911. S. 289—307.

- McClendon, J. F.** On the dynamics of cell division. II. Changes in permeability of developing eggs to electrolytes. *Am. Journ. Phys.* **27** 1910. S. 240—275. Fig. 1—3. 2 Taf.
- Meves, Fr.** Über Aussaat männlicher Antochondrien im Ei bei der Befruchtung. *Anatom. Anzeiger* **36** 1910. S. 609—614.
- Morgan, T. H.** Cytological studies of centrifuged eggs. *Journ. Exp. Zool.* **9** 1910. S. 593—655. Fig. A—W. Taf. 8.
- Morrill, C. V.** The chromosomes in the oögenesis, fertilization and cleavage of Coreid hemiptera. *Biol. Bul.* **19** 1910. S. 79—126. 12 Fig. 2 Taf.
- Mc Ilroy, L. A.** The development of germ cells in the mammalian ovary, with special reference to the early phases of maturation. *Proc. of R. Soc. of Edindurg* **31** 1910/11. S. 151—179.
- Matschek, H.** Über Eireifung und Eiablage bei den Copepoden. *Archiv f. Zellforschung* **5**. S. 37—119.
- Poll, H.** Mischlingsstudien IV. Keimzellbildung bei Mischlingen. *Verhandl. Anatom. Gesellsch.* 24. Versamml. in Brüssel. Jena (Fischer) 1910. 3 Taf. 5 Fig. i. T.
- Retzius, G.** Zur Kenntnis der Struktur des Protoplasmas, besonders in den Eiern der Echinodermen. *Arkiv för Zool.* **6** 1910. 29 S. 2 Taf.
- Schaxel, J.** Das Zusammenwirken der Zellbestandteile bei der Eireifung, Furchung und ersten Organbildung der Echinodermen. *Arch. mikrosk. Anatomie u. Entwicklungsgesch.* **75** 1910. S. 545—607. 5 farb. Taf. 7 Textfig.
- Schleip, W.** Über die Chromatinverhältnisse bei *Angiostomum* (*Rhabdonema*) *nigrovenosum*. *Berichte Naturforsch. Gesellsch. Freiburg i. Br.* **19** 1911. S. 1—8.
- Wieman, H. L.** The degenerated cells in the testis of *Leptinotarsa signaticollis*. *Journ. Morph.* **21** 1910. S. 485—494. 9 Fig.
- A study in the germ cells of *Leptinotarsa signaticollis*. *Journ. Morph.* **21** 1910. S. 135—216. 69 Fig.
- Wilson, E. B.** Selective fertilization and the relation of the chromosomes to sex-production. *Science, N. S.* **32** 1910. S. 242—244.
- Studies on chromosomes. VI. A new type of chromosome combination in *Metapodius*. *Journ. Exp. Zool.* **9** 1910. S. 53—78. 5 Fig.

V. Angewandte Vererbungslehre in Züchtung, Sociologie und Medizin.

a) Pflanzen.

- Agee, H. P.** Propagation of seedlings of sugar cane in Louisiana. *Am. Breeders Mag.* **1** 1910. S. 269—273. 2 Taf.
- Allard, H. A.** Preliminary observations concerning natural crossing in cotton. *Am. Breeders Mag.* **1** 1910. S. 247—261. 2 Fig. 1 Taf.
- Ammann, P.** Sur l'existence d'un riz vivace au Sénégal. *Bull. de la Soc. nation. d'Agric.* **70** 1910. S. 893—900.
- Andrlík, Bartos, Urban.** Die Verschiedenheiten der Rübenstämme und Individuen mit Rücksicht auf die chemische Zusammensetzung. *Ber. d. Versuchsst. f. Zuckerindustr. in Prag* 1910. S. 161—177.

- Babcock, E. B.** Walnutoak hybrid experiments. *Am. Breeders Mag.* **1** 1910. S. 200—203. 1 Taf.
- Beiträge zur Pflanzenzucht. Herausgegeben von der Gesellschaft zur Förderung deutsch. Pflanzenzucht. 1. Heft. Paul Parey-Berlin. **1** 1911. 187 S. gr. 8°.
- Briem, H.** Die Steigerung der Leistungsfähigkeit der Zuckerrübenpflanze innerhalb vier Dezennien. *Fühlings landw. Zeitung* **60** 1911. S. 241.
- Brolli, J.** Versuche mit Brandinfektion zur Erzielung brandfreier Gerstestämme. *Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landwirtsch.* 1910. S. 335—344.
- Canadian Seed Growers Association.** Report of 6. Annual Meeting at Ottawa. Ottawa 1910. 8°. 115 S.
- Carleton, M. A.** Ten Years Experience with the Swedish Select Oat. *Bulletin U. S. Dept. Agric. Bur. Plant Indust.* **182** 1910. S. 1—47.
- Collins, G. N.** The value of first generation hybrids in corn. *U. S. D. A. Bur. Plant Ind. Bull.* **191** 1910. S. 7—40.
- East, E. M.** The rôle of hybridization in plant breeding. *Pop. Sci. Monthly* **77** 1910. S. 342—355. 11 Fig.
- The rôle of selection in plant breeding. *Pop. Sci. Monthly* **77** 1910. S. 190—203.
- Gassner, G.** Über *Solanum Commersonii* und S. „*Commersonii violet*“ in Uruguay. *Landw. Jahrbücher* 1910. S. 1011—1020. 1 Taf.
- Gauss, R.** Acclimatization in Breeding Drought-resistant Cereals. *Am. Breeders Mag.* **1** 1910. S. 209—217.
- Groff, H. H.** Hybridizing the Gladiolus. — Are its lessons possible of general application. Rep. 6. Ann. Meet. *Canad. Seed Growers Assn.* Ottawa 1910. S. 52—58.
- Hillmann, P.** Die deutsche landwirtschaftliche Pflanzenzucht. Berlin (Deutsche Landw.-Gesellsch.) 1910. 603 S. gr. 8°.
- Hummel, A.** Über Zuchtregister. *Deutsch. Landw. Presse* 1910. S. 664.
- Ein Beitrag zur Züchtung von Raps und Rübsen. *Ill. landw. Ztg.* 1910. S. 524—525.
- Kajanus, B.** Nya höstvetesorter för Skåne. *Weibulls ill. årsbok* 1911. S. 26—28.
- Vallväxtförädling. *Weibulls ill. årsbok* 1911. S. 6—26.
- Kearny, T. H.** Breeding new types of Egyptian cotton. *Bull. Dept. Agric. Washington* 1910. 39 S. 4 Taf.
- Kießling, L.** Untersuchungen über die Keimreife der Getreide. *Landw. Jahrbuch für Bayern* **1** 1911. S. 449.
- Saatgutzüchtung und Saatgutwirtschaften. *Wochenbl. d. landw. Ver. in Bayern* 1910. Nr. 789.
- Kraus, C. und Kießling, L.** Bericht der Königlichen Saatzüchtanstalt in Weihenstephan 1909. Freising 1910. 71 S.
- Lang, H.** Einiges über Tabaksamenbau und Tabaksamenzüchtung. *Ill. landw. Ztg.* 1910. S. 705—707.
- Lochow, F. v.** Die Veredelungsauslese in der Kartoffelzüchtung zur Verhinderung des Abbaues und der Anfälligkeit für Krankheiten. *Fühlings landw. Ztg.* 1910. S. 537—541.

- Mall, W. Einiges über Bastardierungszüchtung. Ill. landw. Ztg. 1910. S. 405—406.
- Nilsson-Ehle, H. Arbetena med hvete och hafre vid Svalöf under år 1909. Sveriges Utsädesför. Tidskr. 20 1910. S. 332—353.
- Renodladt sammethvete. Sveriges Utsädesför. Tidskr. 20 1910. S. 221 bis 222.
- Svalöfs Fyrishafre. Sveriges Utsädesför. Tidskr. 21 1911. S. 24—26.
- Svalöfs Pudelhvete. Sveriges Utsädesför. Tidskr. 20 1910. S. 69—87.
- Plahn-Appiani, H. Zur Vererbungsfrage des Invertzuckers in der Rübe. Zentralbl. f. d. Zuckerindustr. 1909. S. 734.
- Vielblütiger Roggen. Deutsche landw. Presse 38 1911. S. 357.
- Roberts, H. F. Breeding for type of kernel in wheat. Kansas Agr. Exp. Sta. Bull. 170 1910. S. 99—138.
- Schribaux. Sur le Solanum Commersonii. Bull. de la Soc. nation. d'Agric. 70 1910. S. 798—801.
- Stok, J. E. van der. De selectie van het suikerriet en hare beteekenis voor de praktijk. Hand. 9. Congr. Suikerfabr. Ned. Ind. 1 1911. 18 S.
- Voorloopig onderzoek naar den graad van betrouwbaarheid der rietzaailingenselectie op gehalte aan winbare suiker, rietgewicht en suikerproductie. Mededeelingen van het Proefstation voor de Java-suikerindustrie. 1910. 525—543.
- Sudworth, G. P. Report of committee on breeding nut and forest trees. Am. Breeders Mag. 1 1910. S. 185—193. 1 Taf.
- Tedin, H. Redogörelse för arbetena på Svalöf med korn, ärter och vicker under år 1909. Sveriges Utsädesför. Tidskr. 20 1910. S. 245—255.
- Är skalhalten hos ärter en sortegenskap? (Mit deutschem Resumé.) Sveriges Utsädesför. Tidskr. 21 1911. S. 72—77.
- Tjebbes, K. Verhandeling over de wijze van veredeling van landbouwgewassen zooals die te Svalöv in Zweden plaats vindt, met eene uiteenzetting der verkregen resultaten van het systeem en van de wijze van verkoop der verkregen producten, alsmede van de wijze waarop het denkbeeld voor Nederlandsche toestanden kan worden bruikbaar gemaakt. Holl. Maatsch. van Landbouw 1910. 157 S. 21 Taf.
- Walldén, J. N. Eftermognad hos spaumalsvaror. (Mit deutschem Resumé.) Sveriges Utsädesför. Tidskr. 20 1910. S. 88—110, 168—183, 354—379.
- Witte, H. Vallväxtförädlingen på Svalöf, dess nödvändighet och behafvet af utsträckt inhemsk fröodling. Sveriges Utsädesför. Tidskr. 20 1910. S. 317—331.
- Wittmack, L. Botanische Fragen in Beziehung zur Kartoffelzüchtung. Illustr. Landwirtsch. Zeitung 51 1911. S. 289.
- Zavitz, C. A. Heredity in plants and its bearing on agricultural problems. Rep. 6. Ann. Meeting Canad. Seed Growers Assn. Ottawa 1910. S. 49 bis 52.

b) Tiere.

- Albrand, W. Über das Ergebnis von Augenuntersuchungen innerhalb der niedersächsischen Rasse und seine Bedeutung für einige rassenbiologische Beziehungen. Arch. Rass. Gesellsch. Biologie 8 1911. S. 33—56.

- Andreas, K. Studien über Strupp- und Lockenbildung beim Hausgetflügel. Bern 1910 (Inaug.-Diss.).
- Borden, A. P. Indian Cattle in the United States. Am. Breeders Mag. 1 1910. S. 91—94.
- Bullock, W. and Fildes, P. Haemophilia. Treasury of Human Inheritance 5 and 6 1911. S. 169—354. 18 Taf.
- Calmette, A. L'hérédoprédisposition tuberculeuse et le terrain tuberculisable. Ann. de l'Inst. Pasteur 24 1910. S. 771—777.
- Chaillou, A. Considérations générales sur quatre types morphologiques humains. Bull. et Mém. Soc. d'Anthr. de Paris 1 1910. S. 141—190. Taf. 1—8.
- Davenport, C. B. Euthenics and engenic. Pop. Sci. Monthly 78 1911. S. 16—20.
- Duerst, U. Selektion und Pathologie. Studien über Vererbung durch Krankheit verursachter Heilbildungen, sowie an sich krankhafter Veränderungen, Mißbildungen und Krankheiten der Organe als Ursache vieler Gattungs-, Art- und Rassemerkmale in der Tierwelt und ihre Bedeutung für die praktische Tierzucht. Heft 12 der Arbeiten d. dtsh. Gesellsch. f. Züchtungskunde. Hannover 1911 bei Schaper.
- Ehrenfels, C. von. Leitziele zur Rassenbewertung. Arch. Rass. u. Gesellsch.-Biologie 8 1911. S. 59—71.
- Ehrensberger. Die Vererbung nicht traumatischer Augenkrankheiten im kgl. bayr. Landgestüt Zweibrücken. Bern 1910 (Inaug.-Diss.).
- Goldberg, H. Über die Erblichkeit der Basedow'schen Krankheit. Berlin (Inaug.-Diss.) 1910. 28 S.
- Harman, N. B. Congenital Cataract. Treasury of Human Inheritance 1 1910. S. 126—169. 6 Taf.
- Hoskins, R. G. Congenital Thyroidism. The Americ. Journal of Physiology 26 1910. S. 426.
- Hrdlicka. Note sur la variation morphologique des Égyptiens depuis les temps préhistoriques ou prédynastiques. Bull. et Mém. Soc. d'Anthr. de Paris 10 1909. S. 143.
- Köhler, G. Ein Beitrag zur Onychogryphosis symmetrica congenita et hereditaria. Münchener Mediz. Wochenschr. 56 1910. No. 13.
- Landouzy, L. Sur les prédispositions à la tuberculose. Revue Scientifique 49 1911. S. 65—70, 104—108, 134—137.
- Leale, H. De la Criminalité des Sexes. Arch. d'Anthr. Crim. Lyon et Paris 1910. S. 401—430.
- Létourneau, Ch. La psychologie ethnique. Mentalité des races et des peuples. Paris 1910. S. 1—556 8°.
- Libon, G. Studien über Anurozygie beim Haushuhne. Bern 1910 (Inaug.-Diss.).
- Massy, Marc. Quelques considérations sur l'hérédité alcoolique. Toulouse 1910. S. 1—80.
- Müller, R. Die Förderung der Biologie durch das tierzüchterische Experiment. Arch. f. Rass.- u. Ges.-Biol. 7 1910. S. 669—678.
- Nearing, S. "Race suicide" vs. overpopulation. Pop. Sci. Monthly 78 1911. S. 81—83.

- Plattner, E.** Studien über Brachymelie bei Haustieren und deren Ursachen. Bern 1910 (Inaug.-Diss.).
- Ploetz, A.** Ziele und Aufgaben der Rassenhygiene. Sonderabdr. a. d. Bericht des Deutsch. Vereins f. öffentl. Gesundheitspflege. Braunschweig (Vieweg) 1911. 8°. 29 S.
- Potthoff, H.** Schutz der Schwachen? Arch. Rass. u. Gesellsch.-Biologie 8 1911. S. 86—91.
- Sommer, B.** Bemerkungen zu einem Fall von vererbter Sechsfingerigkeit. Klinik f. psych. und nervöse Krankheiten 5 1910. S. 297.
- Spillman, W. J.** Report of committee on animal hybrids. Am. Breeders Mag. 1 1910. S. 193—196. 1 Taf.
- Steinhauss, F.** Der Nonius und seine Zucht im kgl. ungarischen Staatsgestüt zu Mezöhegnes. 14. Flugschr. Deutsch. Gesellsch. f. Züchtungskunde 1911.
- Tichoneyres.** Les origines de l'Instinct. Union méd. du Nord Est. Reims 34 1910. S. 105—120.
- Titcomb, J. W.** Report of committee on breeding fish. Am. Breeders Mag. 1 1910. S. 263—265. 1 Taf.
- Vacher de Laponge.** Race et milieu social. Essais d'anthroposociologie. Paris 1909. S. 1—396. 8°.
- Weinberg, W.** Die rassenhygienische Bedeutung der Fruchtbarkeit (Schluß). Arch. Rass. u. Ges.-Biologie 8 1911. S. 25—32.
- Zollschau, J.** Das Rassenproblem unter besonderer Berücksichtigung der theoretischen Grundlagen der jüdischen Rassenfrage. Wien (Braunmüller) 1910. 1 Bd. 492 S. 8°.

VI. Paläontologische Literatur.

1. Allgemeines.

- Abel, O.** Über die allgemeinen Prinzipien der paläontologischen Rekonstruktionen. Verh. bot. zool. Ges. Wien 69 1910. S. 141—150.
- Clarke, J. M.** Paleontology and isolation. Pop. Sci. Monthly 77 1910. S. 338—341.
- Cumings, E. R.** Palaeontology and the Recapitulation Theory. Proc. Indiana Acad. Science, Meeting of 1909. 36 S.
- Douvillé, H.** Comment les espèces ont varié. C. rend. Ac. Sci. Paris 151 1910. S. 702—706.
- Quelques cas d'adaptation. Origine de l'homme. C. Rend. Ac. Sci. Paris 151 1910. S. 742—746.
- Hoernes, R.** Das Aussterben der Arten und Gattungen sowie der größeren Gruppen des Tier- und Pflanzenreiches. Graz 1911. 255 S.
- Matthew, W. D. u. Vaughan, T. W.** The paleontological record: Continuity of development. Pop. Sci. Monthly 77 1910. S. 473—481.
- Stromer v. Reichenbach, E.** Über Relikten im indopazifischen Gebiet. Centrabl. f. Mineral. etc. 1910. S. 798—802.
- Woodward, B. B.** Darwinism and Malacology. Proc. malac. Soc. London 8 1909. S. 272—286.
- Zittel, K. A.** Grundzüge der Paläontologie. 1. Abt. 3. Aufl., bearbeitet von F. Broili. München 1910. 607 S.

2. Faunen.

- Arnold, N. u. Anderson, R.** Geology and Oil Resources of the Coalinga District Calif. Bull. U. S. Geol. Surv. No. 398. 1910. 354 S. 52 Taf.
- Baumberger, E.** Fauna der unteren Kreide im westschweizerischen Jura. 6. Teil. Abh. schweiz. paläont. Ges. 36 1910. 55 S. 5 Taf.
- Beek, H.** Vorläufiger Bericht über Fossilfunde in den Hüllgesteinen der Tithonklippe von Jassenitz bei Neutitschein. Verh. geol. Reichsanst. Wien 1910. S. 257—258.
- Boese, E.** Monografía geol. y pal. del Cerro de Muleros, y descripción de la fauna cretacea de la Encantada. Bol. Inst. Geol. Mexico 1910. 191 S. u. Atlas v. 48 Taf.
- Broili, F.** Geologische u. paläontologische Resultate der Grothe'schen Vorderasiensexpedition. Leipzig, Hiersemann 1910. 70 S. 3 Taf.
- Brüggen, H.** Die Fauna des unteren Senons von Nord-Peru. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil. Bd. 30 1910. S. 717—788. T. 25—29.
- Canavari, J.** La Fauna dei calcari marnosi da cemento delle vicinanze di Fabriano. Palaeont. Ital. 16 1910. S. 71—118. T. 7—13.
- Douvillé, H.** Fossiles de la Chaouia (Maroc occidental) recueillis par M. Paul Jordan. Bull. Soc. géol. France (4) 10 1910. S. 265—266.
- Etheridge, R.** Oolitic fossils from the Greenong River District. Bull. Geol. Surv. Western Australia No. 36. 1910.
- Glauret, L.** Notes on new fossils (Devonian) from the Napier Range. Bull. Geol. Surv. Western Australia No. 36. 1910.
- List of Western Australian fossils. Bull. Geol. Surv. West. Australia No. 36. 1910.
- Grabau, A. W. u. Shimer, H. W.** North American Index fossils. Vol. 1. Invertebrates. New York, Seiler u. Cy. 1909. 853 S.
- Griffith, C. u. Brydone, R. M.** The zones of the Chalk in Hants. London, Dulau u. Co. 1911. 36 S. 4 Taf.
- Horwood, A. R.** The post-pleistocene flora and fauna of Central England. Geol. Mag. (5) 7 1910. S. 542—553.
- Koken, E.** Über das Tierleben auf der Alb zur Diluvialzeit. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemb. 65 1909. S. 80—81.
- Krenkel, E.** Die Untere Kreide von Deutsch-Ostafrika. Beitr. z. Pal. u. Geol. Österreich-Ung. etc. 23 1910. S. 201—250. T. 20—23.
- Lemoine, P.** Sur les fossiles de la Vallée de l'Oued Azouak (Soudan) envoyés par le colonel Laperrine. Bull. Mus. Hist. nat. Paris 1910. S. 231—233.
- Leriche, M.** Sur la limite entre le Turonien et le Sénonien dans le Cambrésis et sur quelques fossiles de la craie grise. Ann. Soc. géol. Nord. 38 1909. S. 53—73. Taf. 1—3.
- Martin, K.** Die Fossilien von Java, auf Grund einer Sammlg. von Verbeek und anderen. Samml. d. geol. Reichsmuseums in Leiden (n. F.) 1910 1. 2 Abt. Heft 2. Mollusken. S. 357—386. Taf. 51—54.
- Morin, M.** Note préliminaire sur la faune et la flore du calcaire de Brie-en-Seine-et-Marne. Bull. Soc. géol. France (4) 10 1910. S. 445—449.
- Repin, J.** Quelques observations au sujet des faunes saumâtres du Crétacé moyen et supérieur en Provence (suite). Bull. Soc. géol. France (4) 9 1909. S. 353—354.

- Swartz, C. K.** Recurrence of the *Tropidoleptus* fauna in the Chemung of Maryland. Bull. geol. Soc. Am. **20** 1910. S. 679—686.
- Thévenin, A.** Types du Prodrôme de Paléontologie universelle. Ann. Paléont. **51** 1910. S. 93—116. Taf. 20—21.
- Vadasz, E.** Petrefakten der Barrême-Stufe aus Erdély (Siebenbürgen). Centralbl. f. Min. etc. 1911. S. 189—192.
- Wittenburg, P. v.** Über einige Triasfossilien von Spitzbergen. Travaux du Mus. géol. Pierre-le-Grand près l'Acad. Imp. Sci. Petersbourg **4** 1910. S. 31—39. Taf. 1.
- Williams, H. S.** On the fossil faunas of St. Helen's Breccias. Trans. R. Soc. Canada **3** 1910. S. 205—246. Taf. 1—4.

3. Protozoen.

Foraminiferen.

- Egger, J. G.** Ostracoden u. Foraminiferen des Eybrunner Kreidemergels in der Umgebung von Regensburg. Ber. nat. Ver. Regensburg **12** 1907 bis 1909. S. 1—48. 6 Taf.
- Heron-Allen, E. u. Earland, A.** On the recent and fossil Foraminifera of the shoresands of Selsey Bill, Sussex. Teil 5. The cretaceous Foram. Journ. R. Microsc. Soc. London 1910. S. 401—426. Taf. 6—11.
- Ravagli, M.** Nummuliti e Orbitoidi eoceniche dei dintorni di Firenze. Palaeont. Ital. **16** 1910. S. 205—240. T. 22, 23.
- Schubert, R. J.** Über Foraminiferen u. einen Fischotolithen aus dem fossilen Globigerinenschlamm von Neu-Guinea. Verh. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1910. S. 318—328.
- Vadasz, E.** Triasforaminiferen aus dem Bakony. Result. wiss. Erforsch. Balatonsees. **1** Budapest 1910. 44 S. 2 Taf.
- Yabe, H.** Das Strukturproblem der Fusulinenschale. Beitr. z. Paläontol. u. Geol. Oesterr.-Ung. **23** 1910. S. 273—281.

4. Spongien.

- Hinde, G. J.** Fossil Sponge Spicules from Princess Royal Township. Bull. Geol. Surv. West. Australia No. 36. 1910.
- Kolb, R.** Die Kiesel-spongien des schwäbischen weissen Jura. Palaeontographica **57** 1910. S. 141—256. Taf. 11—21.
- Schrammen, A.** Die Kiesel-spongien der oberen Kreide von Nordwest-deutschland. 1. Palaeontographica Suppl. Bd. **5** 1910. 24 Taf.
- Taylor, G.** Archaeocyathinae from the Cambrian of South Australia. Mem. R. Soc. South Austr. Adelaide **2** 1910. 138 S. 16 Taf.
- Welter, O. A.** Die Pharetronen aus dem Essener Grünsand. Verh. nat. Ver. Rheinl. u. Westf. **67** 1910. S. 1—82. Taf. 1—3.

5. Coelenteraten.

- Elles, G. L. and Wood, E. M. R.** A Monograph of British Graptolites VIII. Pal. Soc. **64** 1910. S. 359—414. Taf. 36—41.

- Fraipont, C.** Sur un nouveau Gisement de *Dictyonema sociale* (*D. flabelliformis*) dans les quartzophyllades salmiens. *Ann. Soc. géol. de Belg.* **36** 1909. *Bull. S.* 191—192.
- Nathorst, A. G.** Ein besonders instruktives Exemplar unter den Medusen-abdrücken aus dem kambrischen Sandstein bei Lugnäs. *Sveriges geologiska Undersökning. Årsbok* **3** 1909. 7 S. 1 Taf.
- Parks, W. A.** Ordovician Stromatoporoids. 7. *Univ. of Toronto Studies. Geological Series* 1910. 52 S. Taf. 21—25.
- Poëta F.** Über eine Stromatoporoide aus böhmischem Devon. *Sitzgsber. böhm. Gesellsch. d. Wiss. Prag* 1910. 7 S. 1 Taf.
- Salée, A.** Contribution à l'étude des Polypiers du calcaire carbonifère de la Belgique. Le genre *Caninia*. *Nouv. Mém. Soc. belg. Géol. Pal. et Hydr.* (4) **3** 1910. 62 S. 9 Taf.
- Törnquist, S. L.** Graptolitologiska bidrag. *Geol. Fören. Förh. Stockholm* **32** 1911. S. 1559—1574. 1 Taf.

6. Echinodermen.

- Bather, F. A.** Index to Desor's Synopsis des Echinides fossiles. London, Fabo 1910. 46 S.
- Ordovician Cystidea from the Carnic Alps. *Rivista ital. Palaeont.* **16** 1910. S. 38—54. Taf. 2.
- Bentivoglio, E.** Impronta di asteroidi terziari nell'arenaria di Castelvetro (Modena). *Att. Soc. Nat. e Mat. Modena* (4) **10** 1908. 1 S.
- Blayac, J.** Le Maëstrichtien dans le Nord-Est de la province de Constantine. *Bull. Soc. géol. France* (4) **9** 1909. S. 275.
- u. **Cottreau, J.** Echinides maëstrichtiens de Bordj-Sabath (Algérie). *Bull. Soc. géol. France* (4) **9** 1909. S. 416—430. Taf. 14.
- Dareste de la Chavanne, J.** Sur la découverte d'un horizon danien à Echinides dans le bassin de la Seybouse (Algérie). *C. Rend. Ac. Sci. Paris* **148** 1908. S. 666—667.
- Fraas, E.** Vorlage einer Pentacrinusplatte. *Jahresh. vaterl. Ver. Naturk. Württ.* **66** 1910. S. 78.
- Lambert, J.** Notes sur quelques Echinides éocéniques des Corbières septentrionales. *Ann. Univ. Lyon (n. sér.)* **1** 1911. S. 5—39. Taf. 16.
- Sur trois genres nouveaux d'échinides fossiles. *Ann. Soc. Linn. Lyon* **57** 1910. S. 27—32.
- Description des Echinides des terrains néogènes du bassin du Rhône. *Mém. Soc. pal. suisse* **37** 1910. 48 S. 3 Taf.
- Lovisato, D.** Una parola sul Clypeaster Lovisatoi Cott. e specie nuove di Clypeaster ed Echinolampas. *Palaeont Ital.* **16** 1910. S. 137—146. Taf. 16—18.

7. Bryozoen.

- Brydone, R. M.** Notes on new or imperfectly known Chalk Polyzoa. (Continued) *Geol. Mag.* (5) **7** 1910. S. 481—483. Taf. 36. **8** 1911. S. 153 bis 156. Taf. 9 u. 10.
- Canu, F.** Les Bryozoaires fossiles des terrains du Sud-Ouest de la France. *Bull. Soc. géol. France* (4) **9** 1909. S. 442—458. Taf. 15—18.

8. Brachiopoden.

- Assmann, P. Die Fauna der Erbsloh-Grauwacke bei Densberg im Kellerwald. Jahrb. kgl. preuss. Geol. Landesanst. **31** I, 1910. S. 136—172. Taf. 6—11.
- Diener, K. Die Brachiopodenfauna des Bellerophonkalkes von Schaschar und Schönbrunn. Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. Wien **60** 1910. S. 289 bis 310. Taf. 14—15.
- Etheridge, R. Notes on the Permo-Carboniferous Producti of Eastern Australia with Synonymy. Rec. geol. Surv. N. S. Wales **8** 1909. S. 293—304. 3 Taf.
- Jacob, Ch. Sur le crochet et sur la place systématique de Terebratula multicaudata. Bull. Soc. géol. France (4) **9** 1909. S. 403—406.
- Mickwitz, A. Vorläufige Mitteilung über das Genus Pseudolingula Mickw. Bull. Ac. Imp. Sci. Petersb. 1909. S. 765—772.
- Principi, P. Brachiopodi del Lias medio di Castel del Monte (presso Acquasparta). Riv. ital. Paleont. **16** 1910. S. 63—88. Taf. 3.
- Thomas, J. The British Carboniferous Orthotetinae. Mem. geol. Surv. Gr. Brit. **1** 1910. 2. Tl. S. 83—134. Taf. 13.
- Weller, St. Internal characters of some Mississippian rhynchonelliform shells. Bull. Geol. Soc. Am. **21** 1910. S. 497—516.

9. Mollusken.

- Aldrich, T. H. New Eocene fossils from the Southern States. The Nautilus **24** 1910. S. 73—75. Taf. 4.
- Babör, J. u. Novak, J. Verzeichnis der posttertiären Fauna der böhmischen Weichtiere. Nachrichtsb. deutsch. malakozool. Ges. **41** 1909. S. 118 bis 128, 145—162.
- Boehm, G. Grenzsichten zwischen Jura und Kreide von Kawhia (Nordinsel Neuseelands). N. Jahrb. Min. etc. 1911 I. S. 1—24. Taf. 1 u. 2.
- Bullen, R. A. Further notes on the Holocene non-marine shells of Perranzabuloe, Cornwall. Proc. malacol. Soc. London **8** 1909. S. 373—374. — Holocene and recent non-marine Mollusca from the neighbourhood of Perranzabuloe. Proc. malacol. Soc. London **8** 1909. S. 247—250.
- Caziot, E. u. Maury, E. Tableau récapitulatif et raisonné des Mollusques terrestres du pleistocène de la Ligurie occidentale et des Alpes-Maritimes. Journ. d. Conch. **57** 1909. S. 317.
- Degrange, Touzin, A. Faune du Falun de Cestas. Proc. verb. Soc. Linn. Bordeaux **63** 1909. S. 93—103.
- Falckenstein, K. Vogel v. Brachiopoden u. Lamellibranchiaten der senonen Kreidegeschiebe aus Westpreußen. Ztschr. deutsch. geol. Gesellsch. **62** 1910. S. 544—570. Taf. 10.
- Foerste, A. F. The Bedford Fauna at Indian Fields and Irvine, Kent. Ohio Natural. **9** 1909. S. 515—523.
- Geyer, D. Die Molluskenfauna der Schwäbischen Alb. Abh. Senckenb. Nat. Ges. Frankfurt **32** 1910. S. 207—219.
- Gürich, G. Der Schneckenmergel von Ingramsdorf und andere Quartärfunde in Schlesien. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. **26** 1908. S. 43 bis 57.

- Hamelin, L. u. Morin, M.** Sur le niveau stampien fossilifère de Villejuif. Bull. Mus. Hist. nat. Paris 1909. S. 391—393.
- Hind, W.** On the Lamellibranch and Gasteropod Fauna found in the Millstone Grit of Scotland. Trans. Roy. Soc. Edinburgh 46 1909. S. 531—359. 2 Taf.
- Horusitzky, H.** (Neuere Beiträge zur Kenntnis des Lösses u. der diluvialen Molluskenfauna.) (Ungarisch.) Földt. Közlöny 39 1909. S. 135—143.
- Jackson, J. W.** Holocene Mollusca near Great Mitton, West Yorkshire. Journ. Conch. Manchester 12 1909. S. 263—265.
- Jehu, T. J.** The glacial deposits of western Carnarvonshire. Trans. R. Soc. Edinburgh 47 1909. S. 17—54. 4 Taf.
- Joly, H.** Les fossiles du Jurassique de la Belgique avec description stratigraph. de chaque étage. Mem. Mus. R. Hist. nat. Belge 5 1910. 156 S. 5 Taf.
- Leriche, M.** Sur la faune malacologique des grès landéniens à végétaux, du Nord de la France. Ann. Soc. géol. Nord 39 1910. S. 133.
- v. Merhart, G.** Neue Funde aus der Trias der Bukowina. Mitt. geol. Ges. Wien 3 1910. S. 523—531.
- Nylander, O. O.** Fossil and living shells found in Little Mud Lake, Westmanland, Maine. Nautilus 22 1909. S. 105—106.
- Pezant, A.** Mollusques fossiles de Monneville (Oise). Feuille j. Nat. 37 1909. 38 1910. S. 132—138, 158—161, 173—178, 198—202, 224—227. 2 Taf.
- Raspail, J.** Note sur le gisement du Vouast près Montjavoult (Oise). Feuille jeun. Natural. 39 1909. S. 165—171, 195—203.
- Simionescu, J.** Studii geologice si paleontologice din Dobrogea. 5. Fauna triasică inferioară din Dobrogea (mit franz. Résumé). Academia Romana Publ. Adamachi 5 1911. S. 63—78.
- Wilckens, O.** Die Anneliden, Bivalven u. Gastropoden der antarktischen Kreideformation. Wissensch. Ergebn. schwed. Südpolarexped. 1901 bis 1903 unter Leitg. Dr. O. Nordenskjöld 3 1910. Liefrg. 12. 132 S. 4 Taf.
- Woods, H.** The Palaeontology of the Upper Cretaceous Deposits of northern Nigeria. Aus Falconer. The Geology and Geography of Northern Nigeria. London, R. Clay u. Sons 1911. S. 273—286. Taf. 19—24.

a) Lamellibranchiaten.

- Chapman, F.** A monograph of the Silurian Bivalved Mollusca of Victoria. Mem. Nat. Mus. Melbourne 1908, S. 5—62. Taf. 1—5.
- Dollfus, G. u. Cotter, J. C. B.** Mollusques tertiaires du Portugal. Le pliocène au nord du Tage (Plaisancien). I. Pélécyпода. Com. serv. géol. Portugal 1909. 103 S. Taf. 1—9.
- Hind, W.** The Lamellibranchs of the Silurian Rocks of Girvan. Trans. R. Soc. Edinburgh 47 1910. S. 479—548. Taf. 1—4.
- Mailieux, E.** Quelques observations sur la *Kochia capuliformis* Koch sp. du Dévonien inférieur. Bull. Soc. belg. géol. pal. hydr. 23 1909. Proc. verb. S. 348—353.
- Rovereto, G.** Su di una nuova forma di ostrica del Pliocene italiano. Riv. ital. Paleont. 14. S. 103—107. 1 Taf.

- Rutot, A.** Sur la découverte de *Corbicula fluminalis* à Hofstade. Bull. Ac. Roy. Sci. 1910. S. 164—169.
- Schaffer, Fr. X.** Zur Kenntniss der Miocänbildungen von Eggenburg (Niederösterreich). I. Die Bivalvenfauna von Eggenburg. Sitzgsber. kais. Ak. Wiss. Wien, math. nat. Kl. 119 1910. S. 249—273.
- Vredenburg, E. u. Stuart, M.** On the occurrence of *Ostrea latimarginata*, a characteristic Gaj species in the Yenangyaung stage of Burma. Rec. Geol. Surv. India 38 1909. S. 127—132.
- Woods, H.** A Monograph of the Cretaceous Lamellibranchia of England. 2 pt. 7. Inoceramus. Pal. Soc. 64 1910. S. 261—284. Taf. 45—50.

b) Gastropoden.

- Baker, F. C.** Description of a new fossil *Lymnaea* (*L. nashotahensis*). Nautilus 23 1909. S. 19—21.
- Cerulli-Irelli, S.** Fauna malacologica. Pte. IVa. Palaeont. Ital. 16 1910. S. 23—70. Taf. 3—6 (34—37).
- Charpiat, R.** Sur les deux *Cérites* de l'Eocène, *C. tuberculosum* Lmck. et *C. Brochii*, Desh. Bull. Mus. Hist. nat. Paris 1909. S. 393—396.
- Caziot, E. u. Maury, E.** Tableau récapitulatif et raisonné des mollusques terrestres du pleistocène de la Ligurie occidentale et du Dépt. des Alpes-Maritimes. Journ. Conch. Paris 57 1909. S. 317—341.
- Clessin, S.** Conchylien aus dem Löss der Umgegend von Wien. 2. Mitt. Nachrichtsbl. dtsh. malakozool. Ges. 41 1909. S. 79—80.
- Ferrounnière, G.** Potamides cf. *Basteroti* M. de S. à Saint-Jean-la-Poterie (Morbihan). Bull. Soc. géol. France (4) 10 1910. S. 481.
- Hannibal, H.** A new *Carinifex* from the Santa Clara Lake Beds (Pliocene), California. Nautilus 23 1909. S. 40—41.
- Jackson, J. W.** On a fossil dart and epiphragm of *Helix pomatia* found in the Loess deposit of the Rhine Valley. Journ. Conch. London 12 1909. S. 265.
- Jodot, P.** Note sur la faune conchyliologique des tufs quaternaires de La Celles-sous-Moret (Seine-et-Marne). C. Rend. Ass. franç. avanc. Sci. 37 Sess. 1909. S. 425—430.
- Leriche, M.** Sur une coquille de *Pleurotoma regularis* (ex van Beneden) de Koninck, pourvue de deux siphons. Ann. Soc. géol. Nord 39 1910. S. 343—344.
- Munthe, H.** Ett fynd af *Ancylus*-förande aflagringar in Närke. Sveriges geol. Undersökn. Årsbok 2, No. 7, 1909. 10 S.

c) Cephalopoden.

- Douvillé, R.** Quelques remarques à propos du jeune des Ammonites (*Proplanulites*) *mutabilis* Sowerby et *Amm.* (*Aulacostephanus*) *pseudo-mutabilis* de Loriol. Bull. Soc. géol. France (4) 10 1910. S. 296—297.
- Favre, F.** Description d'une faune d'ammonites du Crétacé inférieur de Patagonie. Arch. Sci. phys. nat. Genève (4) 27 1909. S. 167—190.
- Grandjean, F.** Le siphon des Ammonites et des Bélemnites. Bull. Soc. géol. France (4) 10 1910. S. 496—519.

- Grossouvre, A. de. Observations sur les *Creniceras Renggeri* et *Cr. crenatum*. Bull. Soc. géol. France (4) **10** 1910. S. 311—312.
- Kilian, W. u. Reboul, P. Sur une faune néocrétacée des régions antarctiques. C. R. Ass. franç. Avanc. Sci. **37** Sess. 1909. S. 440—453.
- Koenen, A. v. Die Polyptychites Arten des unteren Valanginien. Abh. k. preuß. geol. Landesanst. N. F. **57** 1909. 89 S. 33 Taf.
- Lee, G. W. On the Goniatite bed near Donibristle, Fife. Trans. Edinb. geol. Soc. **9** 1909. S. 142.
- Lemoine, P. Ammonites du Jurassique supérieur du Cercle d'Analalava (Madagascar). Ann. de Paléont. **5** 4, 1910. S. 137—168 (1—32). Taf. 16—20 (1—5).
- Pruvost, P. Les Ammonites sénoniennes du Nord de la France. Ann. Soc. géol. Nord **39** 1910. S. 365—368.
- Renz, C. Die Geologie Griechenlands. 1. Teil. Stratigr. Untersuchungen im griech. Mesozoikum u. Paläozoikum. Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. Wien **60** 1910. S. 421—636. Taf. 18—22.
- Die mesozoischen Faunen Griechenlands. 1. Teil. Die triadischen Faunen der Argolis. Palaeontographica **58** 1910. S. 1—104. Taf. 1—7.
- Rosenbach, A. Über *Temnocheilus nodosum* aus den Ceratitenschichten der Göttinger Trias. Centralbl. f. Min. etc. 1911. S. 74—78.
- Rosenberg, P. Die liasische Cephalopodenfauna der Kratzalpe im Hagengebirge. Beitr. Pal. Geol. Oesterr. Ungarns **22** 1909. S. 193—345. 7 Taf.
- Salopek, M. Über den oberen Jura von Donji Lapac in Kroatien. Mitt. geol. Ges. Wien **3** 1910. S. 541—551.
- v. See, K. Geologische Untersuchungen im Weser-Wiehengebirge bei der Porta Westfalica. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil. Bd. **30** 1910. S. 628 bis 716. Taf. 22—24.
- Till, A. Die Ammonitenfauna des Kelloway von Villány (Ungarn). II. Th. Beitr. z. Pal. u. Geol. Österreich-Ung. etc. **23** 1910. S. 251—272. Taf. 24—27.
- Uhlig, V. The Fauna of the Spiti Shales. Fasc. 3. Pal. Indica, ser. **15** Himalayan Fossils vol. IV. 1910. S. 307—395. T. 59—76, 92, 93, 93A.
- Die Fauna der Spitischiefer des Himalaya. Denksch. Ak. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. **85** 1910. 79 S.

10. Würmer und Arthropoden.

- Böhm, J. *Callianassa Burckhardti* n. sp. nebst einer Zusammenstellung der fossilen Arten der Gattung *Callianassa*. Ztschr. dtsch. geol. Ges. **63** 1911. Monatsber. S. 37—46.
- Calman, W. T. On *Pleurocaris*, a new Crustacean from the English Coal-measures. Geol. Mag. (5) **8** 1911. S. 156—160.
- Cockerell, T. D. A. Some European Fossil Bees. Entomologist **42** 1909. S. 313—317.
- Two fossil bees. Entomol. News **20** 1909. S. 159—161.
- Fossil Insects from Colorado. Canadian Entomologist **42** 1909. S. 170 bis 174.

- Cockerell, T. D. A.** Some additional bees from prussian amber. *Schr. phys. ökon. Ges. Königsberg* **50** 1909. S. 21—25.
- Fossil Insects and a Crustacean from Florissant, Colorado. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* **28** 1910. S. 275—288.
- An apparently new Sylphid fly from Baltic amber. *Schrift. phys. ökon. Ges. Königsberg* **50** 1909. S. 173.
- Etheridge, R.** The Trilobite *Iliaenus* in the Silurian Rocks of New South Wales. *Rec. geol. Surv. N. S. Wales* **8** 1909. S. 319—321.
- Gilbert, J. Z.** The fossils of Rancho la Brea. *Bull. South. Calif. Ac. Sci.* **9** 1910. S. 11—51.
- Gill, E. L.** An Arachnid from the Coal-measures of the Tyne Valley. *Trans. nat. Hist. Soc. Northumberland, N. S.* **3** 1909. S. 510—523. 1 Taf.
- Hampson, G. F.** Catalogue of the Lepidoptera Phalaenae in the British Museum **8** Noctuidae 1909. 1 Bd. Text, 583 S. 1 Bd. Atlas., Taf. 123—136.
- Handlirsch, A.** Das erste fossile Insekt aus dem Oberkarbon Westfalens. *Verh. zool. botan. Ges. Wien* **60** 1910. S. 279—251.
- Die Bedeutung der fossilen Insekten für die Geologie. *Mitt. geol. Ges. Wien* **3** 1910. S. 503—522. Taf. 21.
- Kleine, R.** Ein fossiles Borkenkäferfraßstück aus dem diluvialen Torf v. Bitterfeld. *Entom. Blätter Nürnberg* **5** 1909. S. 217—220.
- Legendre, R.** Traces fossiles d'Autotomie. *Bull. Mus. Hist. nat. Paris* 1909. S. 35—36.
- Leriche, M.** Sur la présence de tubulures, analogues aux terriers des Mygales, dans des grès landéniens du Nord de la France. *Ann. Soc. géol. Nord* **39** 1910. S. 371—376.
- Meunier, F.** Contribution à la faune des Mymaridae ou „atomes ailés“ de l'ambre. *Ann. Soc. Sci. Bruxelles* **25** 1909. S. 282—292.
- Peyerimhoff, P. de.** Le Cupes de l'ambre de la Baltique. *Bull. Soc. entom. France* 1909. S. 57—60.
- Pocock, R. J.** A Monograph of the Terrestrial Carboniferous Arachnida of Great Britain. *Pal. Soc.* **64** 1910. S. 1—84. Taf. 1—3.
- Some carboniferous Arachnida. *Geol. Mag. (5)* **7** 1910. S. 505—512.
- Quiel, G.** Zwei neue Coleopteren aus dem baltischen Bernstein. *Berlin, entom. Ztschr.* **54** 1909. S. 49—52.
- Rohwer, S. A.** The fossil Ceropalidae of Florissant Colo. *Psyche* **16** 1909. S. 23—28.
- Thomas, J.** Notes on the Trilobite Fauna of Devon and Cornwall. *Geol. Mag. (5)* **6** 1909. S. 193—204. 1 Taf.
- Walcott, Ch. D.** *Olenellus* and other genera of Mesonacidae. *Smiths. Misc. Coll.* **53** 1910. S. 233—422. Taf. 23—44.
- Wilekens, O.** Die Anneliden, Bivalven u. Gastropoden der antarktischen Kreideformation. *Wiss. Ergebn. schwed. Südpolarexped. 1901—1903.* **3** 1910. Liefg. 12. 132 S. 4 Taf.
- Wills, L. J.** The fossiliferous lower Keuper rocks of Worcestershire. *Proc. Geol. Ass* **21** 1910. S. 302.

11. Wirbeltiere.

- Dollo, L.** The fossil Vertebrates of Belgium. Ann. N. Y. Ac. Sci. **19** 1909. S. 99—119. 5 Taf.
- Stromer v. Reichenbach, E.** Neue Forschungen über fossile lungenatmende Meeresbewohner. Fortschr. naturw. Forschg. **2** 1910. S. 83—114. Taf. 1—3.

12. Fische.

- Bossoli, G. G.** Otoliti fossili di Pesci. Atti Soc. nat. Modena (4) **11** 1909. S. 39—44.
- Broom, R.** The fossil fishes of the Upper Karroo beds of South Africa. Ann. South Afr. Mus. **7** 1909. S. 251—269. 2 Taf.
- Cockerell, T. D. A.** A fossil Gar-Pike from Utah. Science (N. S.) **29** 1909. S. 796.
- Dollo, L.** Les Téléostiens à ventrales abdominales secondaires. Verh. zool.-bot. Ges. Wien 1909. S. 135—140.
- Hoffmann, G.** Über das Ruderorgan der Asterolepiden. Palaeont. **57** 1911. S. 285—312. Taf. 24—26.
- Hussakof, L.** Studies on Arthrodira. Mem. Am. Mus. Nat. Hist. **9** 1909. S. 103—154.
- Joleaud, L.** Faune de poissons miocènes de la basse vallée du Rhône. C. R. Séances Soc. Biologie **69** 1910. S. 481—482.
- Leriche, M.** Sur quelques poissons du crétacé du bassin de Paris. Bull. Soc. géol. France (4) **10** 1910. S. 455—471. Taf. 6, Fig. 1—8.
- Note sur les poissons néogènes de la Catalogne. Bull. Soc. géol. France (4) **10** 1910. S. 471—474. Taf. 6, Fig. 9.
- Sur les premiers poissons fossiles rencontrés au Congo belge, dans le système de Lualaba. C. Rend. Ac. Sci. Paris **151** 1910. S. 840—841.
- Note sur les Poissons stampiens du bassin de Paris. Ann. Soc. géol. Nord **39** 1910. S. 324—336. Taf. 3.
- Mailleux, E.** Découverte d'une dent de poisson dans les schistes de Frasnes, à Philippeville. Bull. Soc. belge Géol. Pal. Hydr. **22** 1909. Proc. verb. S. 288—289.
- Priem, F.** Sur des Poissons et autres fossiles du Silurien supérieur du Portugal. Comm. Serv. géol. Portugal **8** 1910. 11 S. 2 Taf.
- Regan, C. T.** The origin of Chimaeroid fishes. 7. Internat. Zool. Congr. 1910.
- Schubert, R. J.** Über Foraminiferen und einen Fischotolithen aus dem fossilen Globigerinenschlamm von Neu-Guinea. Verh. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1910. S. 318—328.
- Stromer v. Reichenbach, E.** Über das Gebiß der Lepidosirenidae u. d. Verbreitung tertiärer u. lebender Lungenfische. Festschr. z. 60. Geburtst. R. Hertwigs. Jena, Fischer **2** 1910. S. 613—624. Taf. 30.
- Reptilien- und Fischreste aus dem marinen Alttertiär von Südtogo (Westafrika). Ztschr. dtsch. geol. Ges. **62** 1910. Monatsber. S. 478 bis 507. 1 Taf.
- Traquair, R. H.** On fossil fish remains collected by J. S. Flett from the Old Red Sandstone of Shetland. Trans. R. Soc. Edinburgh **46** 1909. S. 321—329. 2 Taf.

- Traquair, R. H.** The Ganoid Fishes of the British Carboniferous Formations. pt. I, No. 5. *Pal. Soc.* **64** 1910. S. 123—158. Taf. 31—35.
- Woodward, A. S.** The Fossil Fishes of the English Chalk. pt. VI. *Pal. Soc.* **64** 1910. S. 185—224. Taf. 39—46.

13. Amphibien und Reptilien.

- Andrews, C. W.** Descriptive catalogue of the Marine Reptiles of the Oxford Clay in the British Museum. London 1910. 205 S. 10 Taf.
- On the structure of the roof of the skull and of the mandible of *Peloneustes*, with some remarks on the Plesiosaurian mandible generally. *Geol. Mag.* (5) **8** 1911. S. 160—164.
- Anon.** The Upper Cretaceous Iguanodont Dinosaurs. *Nature*, London **81** 1909. S. 160—162.
- v. Arthaber, G.** Über Bewegungen der Schädelknochen (Streptostylie) bei fossilen Reptilien. *Mitt. geol. Ges. Wien* **3** 1910. S. 552—555.
- Beasley, H. C.** Report on Footprints from the Trias. Pl. 6. 79. *Rep. Brit. Ass. Adv. Sci. Winnipeg* 1909. S. 151—155. Taf. 3.
- Bräuhäuser, M.** Über Fährtenplatten im oberen Buntsandstein des württembergischen Schwarzwalds. *N. J. f. Min.* 1910. II. S. 123—130. Taf. 2.
- British Museum.** A Guide to the fossil Reptiles, Amphibians and Fishes in the Department of Geology and Palaeontology in the British Museum (*Nat. Hist.*). 110 S. London 1910.
- Brodrick, H.** Reptilian Footprints from the Inferior Oolite of Saltwick near Witby. *Proc. Liverpool Geol. Soc.* **10** 1909. S. 327.
- Broom, R.** A Comparison of the Permian Reptiles of North America with those of South Africa. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* **28** 1910. S. 197 bis 234.
- Notice on some new South African fossil Amphibians and Reptiles. *Ann. South Afr. Museum* **7** 1909. S. 270—278.
- An attempt to determine the horizons of the fossil Vertebrates of the Karoo. *Ann. South Afric. Mus.* **7** 1909. S. 285—289.
- On a new African Triassic Rhynchocephalian. *Trans. South Afr. Phil. Soc.* **16** 1909. S. 379—380.
- Brown, B.** The Cretaceous Ojo Alamo Beds of New Mexico with Description of the new Dinosaur *Kritosaurus*. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* **28** 1910. S. 267—274. Taf. 27—29.
- The Osteology of *Champsosaurus* Cope. *Mem. Amer. Mus. Nat. Hist.* **9** 1909. S. 1—26.
- Case, E. C.** New or Little known Reptiles and Amphibians from the Permian(?) of Texas. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* **28** 1910. S. 163 bis 182.
- The Skeleton of *Poecilospondylus francisi*, a new Genus and Species of Pelycosauria. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* **28** 1910. S. 183—188.
- Description of a Skeleton of *Dimetrodon incisivus* Cope. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* **28** 1910. S. 189—196. Taf. 15—19.
- Drevermann, F.** *Diplodocus* u. seine Stellung. Eine Erwiderung an G. Tornier. *Sitzgsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin* 1910. S. 399—401.

- Dunlop, R. The fossil Amphibia in the Kilmarnock Museum. Kilmarnock 1910. 7 S. 1 Taf.
- Eaton, G. F. Osteology of Pteranodon. Mem. Connecticut Acad. 2 1910. 38 S. 31 Taf.
- Fraas, E. Alte u. neue Dinosaurierfunde. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemb. 66 1910. S. 93—94.
- Gilmore, Ch. W. *Leidyosuchus sternbergii*, a new species of Crocodile from the Ceratops beds of Wyoming. Proc. U. S. Nat. Mus. 38 1910. S. 485—502. 7 Taf.
- Holland, W. J. *Deinosuchus Hatcheri*, a new genus and species of crocodile from the Judith river beds of Montana. Ann. Carnegie Mus. 6 1909. S. 281—294.
- v. Huene, F. Über die Procolophoniden, mit einer neuen Form aus dem Buntsandstein. Centralbl. f. Min. etc. 1911. S. 78—83.
- Jaekel, O. *Naosaurus Credneri* im Rotliegenden von Sachsen. Ztschr. dtsch. geol. Ges. 62 1910. S. 526—535. 1 Taf.
- Laube, G. Vögel- u. Reptilienreste aus der Braunkohle von Skiritz bei Bräun. Lotos (Prag) 58 1910. 13 S. 1 Taf.
- Lecointre, C^{ste} P. Les formes diverses de la vie dans les faluns de la Touraine. Les Sauriens des faluns de la Touraine. Feuille jeun. Nat. 40 1910. S. 169—171. 2 Taf.
- Lull, R. S. *Stegosaurus unguiculatus* Marsh. recently mounted at the Peabody Museum of Yale University. Am. Journ. Sci. (4) 30 1910. S. 361 bis 377. Taf. 2.
- Matthew, W. D. The pose of sauropodous Dinosaurs. Am. Nat. 44 1910. S. 547—560.
- Mc. Gregor, J. H. The Phytosauria with special reference to *Mystrisuchus* and *Rhytodon*. Mem. Am. Mus. Nat. Hist. 9 1909. S. 27—102.
- Misuri, A. Sopra un nuovo Chelonio del calcare miocenico di Lecce (*Eucastes Mellii* Mis.) Palaeont. Ital. 16 1910. S. 119—136. Taf. 14, 15.
- Nopcea, F. Notes on British Dinosaurs. 4. *Stegosaurus priscus*. Geol. Mag. (5) 8 1911. S. 145—153.
- Pompeckj, J. F. Über einen Fund von Mosasaurier-Resten im Ober-Senon von Haldern. 3. Jahresber. Nieders. geol. Ver. 1910. S. 122—140. Taf. 4.
- Sauvage, H. E. Les Tortues du Terrain jurassique sup. du Boulonnais. Bull. Soc. Ac. Boulogne-sur-Mer. 9 1909. 5 S.
- Les Plésiosaures du terrain jurassique du Boulonnais. Bull. Soc. acad. Boulogne-sur-Mer. 9 1909. 30 S.
- Tornier, G. Bemerkungen zu dem Artikel „*Diplodocus* und seine Stellung“ von F. Drevermann. Sitzgsber. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1910. S. 402—406.
- Versluys, J. Waren die sauropoden Dinosaurier Pflanzenfresser? Zool. Jahrb. 29 1910. S. 425—445. Taf. 17.
- Watson, D. M. S. The Trias of Moray. Geol. Mag. (5) 6 1909. S. 102 bis 107. 1 Taf.
- Wieland, G. R. *Plesiosaurus (Polyptychodon?) Mexicanus* Wieland. Parergones Inst. geol. Mexico 3 1910. S. 359—365. Taf. 52.
- Notes on the Armored Dinosauria. Am. Journ. Sci. (4) 31 1911. S. 112 bis 124.

- Williston, S. W.** A mounted skeleton of Platecarpus. Journ. of Geol. 18 1910. S. 537—541.
 — Dissorophus Cope. Journ. of Geology 18 1910. S. 526—536. 3 Taf.
 — New Permian Reptiles: Rhachitomous Vertebrae. Journ. of Geol. 18 1910. S. 585—600. 1 Taf.
Woodward, A. S. Note on a Chelonian Skull from the Purbeck beds of Swanage. Proc. Dorset Nat. Hist. antiq. Field Club 30 1909. S. 143 bis 144. 1 Taf.
 — On a new Labyrinthodont from the Oil Shale at Airly. Rec. geol. Surv. N. S. Wales 8 1909. S. 317—319. 1 Taf.

14. Vögel.

- Laube, G.** Ein neuer Vogelrest aus den Tonen von Preschen bei Bilin. Lotos 57 1909. S. 159—161. 1 Taf.
 — Vogel- u. Reptilienreste aus der Braunkohle von Skiritz bei Brüx. Lotos (Prag) 58 1910. 13 S. 1 Taf.
Miller, L. B. Wading birds from the Quaternary asphalt beds of Rancho la Brea. Bull. Calif. Univ. Dept. Geol. 5 1910. S. 439—448.
Sharpe, R. B. A Hand list of the genera and species of birds (living and fossil) 5. London British Museum 1909. 694 S.

15. Säugetiere.

- Ameghino, F.** Montaneia anthropomorpha. Un genero de monos hoy extinguido de la Isla de Cuba. An. Mus. Nac. Buenos Aires (3) 13 1911. S. 317—318.
Barbolani di Montauto, G. L'Histiophorus Herschellii (Gray) nel terziario superiore. Palaeont. Ital. 16 1910. S. 1—12. Taf. 1, 2.
Blaschke, F. Mammutfund an der Beresowka. Mitt. Sect. f. Naturh. oesterr. Touristenklub 21 1909. S. 33—34.
Boule, M. Sur quelques Vertébrés fossiles du Sud de la Tunisie. Bull. Soc. géol. France (4) 10 1910. S. 312—313.
Broom, R. On a large extinct species of Bubalis. Ann. South Africa Mus. 7 1909. S. 279—280.
 — On evidence of a large horse recently extinct in South Africa. Ann. South Africa Mus. 7 1909. S. 281—282.
Capellini, G. Avanzi di una Balenottera nelle marne mioceniche dei dintorni di Ancona. Rend. R. Acc. Sci. Bologna 1909/10. 6 S.
Dawkins, W. B., Sandford, W. A. u. Reynolds, S. M. Monograph of the British pleistocene mammals. 2. Palaeontogr. Soc. 63 1909. 28 S. 6 Taf.
Dederer, P. H. Comparison of Caenolestes with Polyprotodonta and Diprotodonta. Amer. Natur. 43 1909. S. 614—618.
Del Campa, D. I Tapiri del terziario italiano. Palaeont. Ital. 16 1910. S. 147—204. Taf. 19—21.
Duerst, J. U. Animal remains from the Excavations at Anau and the horse of Anau in its relations to the races of domestic horses. Carnegie Inst. Washington Publ. 73 1908. S. 339—442. 11 Taf. 1 Karte.

- Freudenberg, W. Die Säugetierfauna des Pliocäns und Postpliocäns von Mexico. I. Carnivoren. Geol. u. pal. Abh. her. v. Koken. N. F. 9 1910. 39 S. Taf. 1—9.
- Granger, W. Tertiary Faunal Horizons in the Wind River Basin, Wyoming, with Descriptions of new Eocene Mammals. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 28 1910. S. 235—252. Taf. 20—23.
- Hasse, G. Un Rhinocéros dans l'argile oligocène de Boom (Note prélim.). Bull. Soc. belge Géol., Pal. Hydr. 25 1911. S. 71—73.
- Hermann, R. Rhinoceros Merckii Jäger im Diluvium Westpreußens u. seine Beziehungen zur norddeutschen Diluvialfauna. Ztschr. dtsch. geol. Ges. 63 1911. Monatsber. S. 13—33.
- Hinton, M. A. C. A preliminary account of the British fossil Voles and Lemmings. Proc. Geol. Ass. 11 1910. S. 489—507.
- Joleaud, L. Sur les faunes de Mammifères quaternaires de la Berbérie. Bull. Soc. Hist. nat. Afr. d. N. 1910. 3 S.
- Kowarzik, R. Das Tränenbein von *Ovibos moschatus* Blainv. Zool. Anz. 37 1911. S. 106—107.
- Knochen von *Rhinoceros antiquitatis* mit deutlichen Spuren menschl. Bearbeitung. Centralbl. f. Min. etc. 1911. S. 19—21.
- Leriche, M. Le Lophiodon du Bois Gouet près Saffré (Loire-Infér.). Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest. Nantes (2) 10 1910. S. 1—4. Taf. 1.
- Sur le plus ancien reste connu de l'ordre des Pinnipèdes. Ann. Soc. géol. Nord 39 1910. S. 369—370.
- Loomis, F. B. A new genus of Peccaries. Am. Journ. Sci. (4) 30 1910. S. 381—384.
- The camels of the Harrison beds with three new species. Am. Journ. Sci. (4) 31 1911. S. 65—70.
- A new Mink from the Shell Heaps of Maine. Am. Journ. Sci. (4) 31 1911. S. 227—229.
- Matthew, W. D. The Phylogeny of the Felidae. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 28 1910. S. 289—316.
- Merriam, J. C. Carnivora from the Tertiary formations of the John Day Region. Univ. Calif. Publ. Dep. of Geol. 5 1908. S. 1—64. Taf. 1—6.
- Newton, E. T. The fossil Horse of Bishop's Stortford. Essex Naturalist 16 1911. S. 132.
- Osborn, F. The age of Mammals. New York 1911. 635 S.
- Peterson, O. A. Description of new Carnivores from the Miocene of western Nebraska. Mem. Carnegie Museum 4 1910. S. 205—278. Taf. 74—84.
- Pontier, G. Remarques sur les faunes d'Abbeville. Ann. Soc. géol. Nord 39 1910. S. 293—303.
- Observations sur la dentition du Mastodon Andium. Ann. Soc. géol. Nord 39 1910. S. 303—307.
- Richter, J. Über Hoplophorus. Palaeont. 57 1911. S. 257—284. Taf. 22, 23.
- Roman, F. Les Rhinocéridés de l'Oligocène d'Europe. C. Rend. Ac. Sci. Paris 150 1910. S. 1558—1560.
- Roth, S. Eine neue Gattung der Familie Megatheriidae. Wiss. Veröff. Ver. f. Erdkunde Leipzig 7 1910. 12 S.

- Rutot, A.** Note sur l'existence des couches à rongeurs arctiques dans les cavernes de la Belgique. Bull. Ac. Roy. Belgique (Classe sci.) 1910. S. 335—379.
- Rzehak, A.** Der nordische Vielfraß im Brünner Löß. Verh. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1910. S. 287.
- Schmidtgen, O.** Die Scapula von Halitherium Schinzi juv. Centralbl. f. Min. etc. 1911. S. 221—223.
- Sefve, J.** Hyperhippidium, eine neue südamer. Pferdegattung. Kgl. Svenska Vetenskapsak. Handl. 1910. 43 S. 6 Taf.
- Sinclair, W. J.** The restored skeleton of Leptauchenia decora. Am. Phil. Soc. Proc. 49 1910. S. 196—199.
- Dermal bones of Paramylodon from the asphaltum deposits of Rancho la Brea. Am. Phil. Soc. Proc. 49 1910. S. 191—195.
- Stehlin, H. G.** Remarques sur les faunules de mammifères des couches éocènes et oligocènes du bassin de Paris. Bull. Soc. géol. France (4) 9 1909. S. 488—520.
- Zur Revision der europ. Anthracotherien. Verh. naturf. Ges. Basel 21 1910. S. 165—185.
- Über die Säugetiere der schweizerischen Bohnerzformation. Verh. Schweiz. Naturf. Ges. 93. Jahresvers. 1910. 30 S.
- Stremme, H.** Die Säugetierfauna der Pithecanthropus-Schichten. Centralbl. f. Min. etc. 1911. S. 54—60 u. 83—89.
- Die Säugetiere mit Ausnahme der Proboscidi. Selenka, Trinilexpedition S. 82—150. Taf. 16—20. Leipzig 1911.
- True, F. W.** Description of a Skull and some Vertebrae of the Fossil Cetacean *Diochotichus vanbenedeni* from Santa Cruz, Patagonia. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 28 1910. S. 19—32. Taf. 1—5.
- An account of the Beaked Whales of the family Ziphiidae in the collection of the U. S. Nat. Museum. U. S. Nat. Mus. Bull. 73 1910. S. 1—89. 42 Taf.
- Winge, H.** Om Plesiocetus og Squalodon fra Danmark Vidensk. Medel. fr. d. naturhist. Foren i Kjöbenhavn for Aaret 1909. 1910. S. 1—38. Taf. 1 u. 2.

16. Mensch.

- Adloff, P.** Neue Studien über das Gebiss der diluvialen und rezenten Menschenrassen. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilkunde 1910. S. 134.
- Ameghino, F.** Sur l'Orientation de la Calotte du *Diprhomomys*. An. Mus. Nac. Buenos Aires (3) 13 1911. S. 319—327.
- La Calotte du *Diprhomomys*. An. Mus. Nac. Buenos Aires (3) 13 1911. S. 1—9. Taf. 1—4.
- L'âge des formations sédimentaires tertiaires de l'Argentine en relation avec l'antiquité de l'Homme. An. Mus. Nac. Buenos Aires (3) 13 1911. S. 45—75.
- Bonarelli, G.** Le razze umane e le loro probabili affinità. Boll. Soc. geografica italiana 8 1909. S. 827—851. 9 1910. S. 953—979. 1 Karte.
- Branca, W.** Der Stand unsrer Kenntnis vom fossilen Menschen. Leipzig, Veit 1910.

- Corner, F. u. Raymond, P. Le crâne de Galley Hill. Bull. mém. Soc. d'Anthrop. Paris (5) 10 1909. S. 487.
- Douvillé, H. Quelques cas d'adaptation. Origine de l'Homme. C. Rend. Ac. Sci. Paris 151 1910. S. 742—746.
- Elbert, J. Über seine Urmensch-Expedition auf Java. Sitzgsber. naturh. Ver. Rheinl. u. Westf. 1908. Abt. C. S. 51—53.
- Gorjanovic-Kramberger, K. Homo Aurignacensis Hauseri in Krapina? Verh. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1910. S. 312—317.
- Hilber, V. Pithecanthropus u. Neandertaler. Mitt. anthrop. Ges. Wien 39 1909. S. [11—12].
- Hoernes, M. Die körperlichen Grundlagen der Kulturentwicklung. Scientia, Bologna 1910. Heft 2.
- Klaatsch, H. Die Aurignacrasse und ihre Stellung im Stammbaum der Menschheit. Ztschr. f. Ethnologie 42 1910. S. 513—577.
- Kossinna, G. Zum Homo Aurignacensis. Mannus 1 1909. S. 169—173. Taf. 11.
- Leche, W. Der Mensch, sein Ursprung und seine Entwicklung. 375 S. m. 369 Abb. Jena, G. Fischer 1911.
- Mac Curdy, G. G. Recent Discoveries bearing on the antiquity of man in Europe. Smithson. Report for 1909. 1910. S. 531—583. Taf. 1—18.
- Melchers, F. Zur Naturgeschichte der Menschenrassen. Polit. anthrop. Revue 9 1910. 18 S.
- Merriam, J. C. The relation of paleontology to the history of man, with particular reference to the American problem. Pop. Sci. Monthly 77 1910. S. 597—601.
- Rivière, E. Découverte d'un squelette humain chelléo-moustérien au Moustier-de-Peyzac (Dordogne). 4. Congrès préhist. de France. Chambéry 1908. 16 S. 1 Taf.
- L'homme primitif dans les Alpes-Maritimes. 4. Congrès préhist. de France, Chambéry 1908. 3 S.
- Antiquité paléolithique du squelette humain du Moustier-de-Payzac (Dordogne). Soc. préhist. de France, Le Mans 1909. 4 S.
- Rutot, A. Note complémentaire sur l'authenticité des ossements humains quaternaires de Grenelle et de Clichy. Bull. Soc. belge Géol. 24 1910. Proc. verb. S. 358—363.
- Note sur les nouvelles trouvailles de squelettes humains quaternaires dans le Périgord. Bull. Soc. belge de Géol. 24 1910. Proc. verb. S. 363—377.
- Essai sur les Origines et sur le développement de l'humanité primitive. Revue de l'Univers. de Bruxelles 1911. S. 241—276.
- Schmidt, R. R. Die spätpaläolithischen Bestattungen der Ofnet. Mannus. 1. Ergänzungsband 1910. 7 S. Taf. 1.
- Schuster, J. De l'âge géologique du Pithécantrophe et de la période pluviale à Java. C. Rend. Ac. Sci. Paris 151 1910. S. 779—781.
- Schwalbe, G. Studien zur Morphologie der südamerikanischen Primatenformen. Ztschr. f. Morphol. u. Anthrop. 13 1910. S. 209—258.
- Selenka, L. u. Blanckenhorn, M. Die Pithecanthropusschichten auf Java. Geol. u. pal. Ergebnisse der Trinil-Expedition 1907/08. Leipzig, Engelmann 1911. 269 S. u. 32 (5 Doppel-) Taf.

- Sobol'ta, J.** Die neuesten Ergebnisse der Palaeontologie des Menschen und das Abstammungsproblem der heutigen Menschenrassen. Würzburg, C. Kabitzsch 1911.
- Szombathy.** Die Aurignacienschichten im Löß von Willendorf. Korr.-Bl. Dtsch. Ges. Anthr. **40** 1909. 4 S.
- Volz, W.** Pithecanthropus u. Neandertaler. Mitt. anthr. Ges. Wien **39** 1909. S. [35].
- Werth.** Das geologische Alter u. die stammesgeschichtl. Bedeutung des Homo Heidelbergensis. Globus **96** 1909. S. 229—232.
- Williston, S. W.** The paleontologic record: The birthplace of man. Pop. Sci. Monthly **77** 1910. S. 594—597.

17. Pflanzen.

- Andersson, G.** Die jetzige und fossile Quartärflora Spitzbergens als Zeugnis von Klimaänderungen. Ber. 11. intern. Geol. Kongr. Stockholm 1910. S. 409—417.
- Anonymus.** Catalogue de la Collection de fossiles du bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais conservés au Musée houiller de Lille et représentés à l'Exposition internationale de Bruxelles. Lille 1910. 43 S.
- Comparison of Jurassic floras. Nature **1910**. S. 258.
- The structure of cretaceous plants. Nature **84** 1910. S. 126.
- Arber, E. A. N.** Note on Cardiocarpon compressum Will. Proc. Cambridge phil. Soc. **15** 1910. S. 393—394.
- Note on some fossil plants from Newfoundland. Proc. Cambridge phil. Soc. **15** 1910. S. 390—392.
- Otozamites Feistmanteli und Pagiophyllum. Bull. geol. Surv. Western Australia No. 36. 1910.
- Bartlett, H. H.** The submarine Chamaecyparis bog, at Woods hole. Mass. Rhodora **11** 1909. S. 221—235. 1 Taf.
- Berry, E. W.** Contributions to the Mesozoic Flora of the Atlantic coastal plain. V. North Carolina. Bull. Torrey Bot. Club **37** 1910. S. 181 bis 200. 7 Taf.
- Contributions to the mesozoic flora of the atlantic coastal plain. VI. Georgia. Bull. Torrey bot. Club **37** 1910. S. 503—511.
- A revision of the fossil plants of the genera Acrostichopteris, Taeniopteris, Nilsonia and Sapindopsis from the Potomac group. Proc. U. S. nation. Mus. **38** 1910. S. 625—644.
- The evidence of the flora regarding the age of the Raritan formation. Journal Geology **18** 1910. S. 252—258.
- Bertrand, C. E.** Figures bactériiformes dues à des causes diverses: épaississements cellulaires, plastides libérées, précipités ferrugineux. Ass. franc. Avanc. Sc. Congr. Lille 1909. S. 600—606.
- Bertrand, P.** Note prélim. sur les stipes des Asterochlaena. Ann. Soc. géol. Nord **39** 1910. S. 307—309.
- Caractères généraux des stipes d'Asterochlaena laxa Stenzel. C. rend. Ac. Sci. Paris **151** 1910. S. 1088—1090.

- Bertrand, P.** Description des végétaux houillers, recueillis pendant le fonçage de la fosse 6^{bis} des mines de Bruay. Ann. Soc. géol. Nord **39** 1910. S. 345—364. Taf. 4.
- Les phénomènes glaciaires de l'époque permocarbonifère; Indications climatiques fournies par la flore. Ann. Soc. géol. Nord **38** 1909. S. 92—129.
- Capellini, G.** Le Cicadee fossili del Museo geologico di Bologna. Mem. Acc. Sc. Istit. Bologna **6** 1909. S. 51—69. 2 Taf.
- Carpentier, A.** Remarques sur le terrain houiller du Nord. Ann. Soc. géol. Nord **38** 1909, S. 354—356, et Ass. franc. Avanc. Sc. Congr. de Lille 1909, S. 434—435.
- Note sur quelques végétaux fossiles du bassin houiller du Nord. Ass. franc. Av. Sc. Congr. Lille 1909. 1910. S. 599—600.
- Cavara, F.** Avanzi di tronchi di abiete bianco nell' alto Appennino emiliano. Att. R. Acc. Sci. Fis. e Mat. Napoli **13** S. 14. 1 Taf.
- Cavers, F.** Some recent work on fossil Gymnosperms. Knowledge **7** II. S. 448.
- Chapman, F.** Jurassic plant remains from Gippsland. Tl. 2. Rec. Geol. Surv. Victoria **3** 1909. S. 103—111. Taf. 13—18.
- Cockerell, T. D. A.** A fossil Fig. *Torreya* **10** 1910. S. 222—224.
- The miocene Trees of the Rocky Mountains. Amer. Nat. **44** 1910. S. 31—47.
- Couffon, O.** A propos des couches à Psilophyton en Anjou. Bull. Soc. Et. Sci. Angers **28** 1909. S. 83—99.
- Les grès à Sabalites Andegavensis en Anjou. Bull. Soc. Et. Sci. Angers **28** 1909. S. 9—28. Taf. 1—8.
- Couyat, J. u. Fritel, P. H.** Sur la présence d'empreintes végétales dans le grès nubien des environs d'Assouan. C. Rend. Ac. Sci. Paris **151** 1910. S. 961—964.
- Dalloni, M.** Découverte de l'Equisetum arenaceum à la partie supérieure du grès rouge pyrénéen. Bull. Soc. géol. France C. Rend. 1911. S. 28 bis 29.
- Fliche, P.** Flore fossile du Trias en Lorraine et Franche-Comté. Paris et Nancy, Berger-Levrault 1910. 30 S. 27 Taf.
- Fliegel, E. und Stoller, B.** Jungtertiäre und altdiluviale pflanzenführende Ablagerungen im Niederrheingebiet. Jahrb. kgl. preuß. geol. Landesanst. **31** 1910. S. 227—257.
- Die miocäne Braunkohlenformation am Niederrhein. Abh. kgl. preuss. geol. Landesanst. N. F. H. **61** 1910. 79 S. 2 Taf. 2 Karten.
- Forti, A. u. Dal Nero, V.** 1910. Catalogo illustrativo della collezione petrografica e paleontologica del cav. Enrico Nicolis. Madonna Verona **3** 1909. S. 188—212.
- Fritel, P. H.** Révision de la flore fossile des grès yprésiens du bassin de Paris [suite]. Journ. de Bot. **22** 1909. S. 249—268.
- Sur l'attribution au genre Posidonia de quelques Caulinites de l'Eocène du bassin de Paris. Bull. Soc. géol. France (4) **9** 1909. S. 380—385. Taf. 13.
- Etudes sur les Nymphéacées fossiles. Naturaliste 1908. S. 58. 1909. S. 9.
- Sur une anomalie de la feuille chez Ficus eocenica Wat. des grès de Belleu. Naturaliste 1909. S. 149—190.

- Fujii, K.** Some remarks on the Cretaceous fossil Flora and the causes of extinction. *Bot. Mag. Tokyo* **24** 1910. S. 197—220.
- Gabbe, E.** Ueber Selbstentzündung der Steinkohle. *Cbl. Bakt.* **28** 1910. S. 461—473.
- Gordon, W. T.** Preliminary note on the structure of a new Zygopteris, from Pettycur, Fife. *Rept. british. Ass. Adv. Sc. Winnipeg* 1909. S. 665—666.
- On a new species of *Physostoma* from the Lower Carboniferous works of Pettycur (Fife). *Proc. Cambridge phil. Soc.* **15** 1910. S. 395—397.
- Gothan, W.** Die fossilen Holzreste von Spitzbergen. *Kgl. Svensk. Vetenskaps-akademien Handlingar* **45** 1910. 56 S. 7 Taf.
- und **Hörick, O.** Ueber Analogie der Torfdolomite (coalballs) des Carbons in der rheinischen Braunkohle. *Jahresber. kgl. preuss. geol. Landesanst.* **31** 1910. S. 38—44. 1 Taf.
- *Botanisch-geologische Spaziergänge in die Umgebung von Berlin.* Leipzig, Teubner 1910. 110 S.
- Gräbner, P.** Die natürliche Veränderung von Vegetationsformationen und ihre geologischen Reste. *Ztschr. deutsch. geol. Ges.* **62** 1910. S. 190 bis 198.
- Hart, F.** Analyse eines fossilen Holzes. *Chem. Ztg.* **34** 1910. S. 1168.
- Harper, R. M.** Preliminary report on the peat deposits of Florida. *Annual Rept. Florida geol. Surv.* **3** 1910. S. 201—375. 12 Taf.
- Hartz, N.** Bidrag til Danmarks tertiaere og diluviale Flora. *Danmarks geol. Undersogelse* 2 ser. 1909.
- Henslow, G.** Survivals among plants of the past. *Journ. roy. hort. Soc.* **36** 1910. S. 307—311.
- Hickling, G.** The anatomy of *Calamostachys Binneyana*, Schimper. *Mem. and Proc. Manchester lit. and phil. Soc.* **54** 1910. S. 1—16.
- Holden, H. S.** Note on a wounded *Myeloxylon*. *N. Phytol.* **9** 1909. S. 253 bis 257.
- Hollick, A.** The fossil flora of New York and vicinity. *Journ. New York Bot. Gard.* **11** 1910. S. 15—19.
- A new fossil Polypore. *Mycologia* **2** 1910. S. 93—94.
- Hoepen, E. C. N. van.** Voorlopig bericht over de fossile flora van het distrikt Ermelo. *Ann. Transvaal Mus.* **2** 1910. S. 169.
- Horwood, A. R.** On *Calamites Schützei* Stur. and on the correspondence between some new features observed in *Calamites* and *Equisetaceae*. *Journ. Linn. Soc. London* **39** 1910. S. 277—289. 2 Taf.
- Jeffrey, E. C.** The Pteropsida. *Bot. Gaz.* **50** 1910. S. 401—414. 1 Taf.
- The affinities of *Geinitzia gracillima*. *Bot. Gaz.* **51** 1911. S. 21—27. 1 Taf.
- Are there foliar gaps in the Lycopsida? *Bot. Gazette* **46** 1908. S. 241 bis 258. Taf. 17 u. 18
- On the nature of the so-called algal or boghead coals. *Rhodora* **11** 1909. S. 61—63.
- On the affinities of the genus *Yezonia*. *Ann. of Bot.* **24** 1910. S. 767 bis 773. 1 Taf.

- Jentzsch, A.** Der Posener Ton und die Lagerstätte der Flora von Moltkegrube. Jahrb. kgl. preuss. geol. Landesanst. **31** 1910. S. 192—201.
- Johnson, T.** An Irish Pteridosperm. Nature **84** 1910. S. 531.
- Kerner, F. von.** Klimatogenetische Betrachtungen zu W. D. Matthews Hypothetical outlines of the continents in tertiary times. Verh. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1910. S. 259—284.
- Über einige neue Erwerbungen von Karbonpflanzen für das Museum der geol. Reichsanstalt. Verh. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1910. S. 331 bis 334.
- Kindle, E. M.** The section at Cape Thompson, Alaska. Am. Journ. Sci. **28** 1909. S. 520—528.
- Kleine, R.** Ein fossiles Borkenkäferfraßstück aus dem diluvialen Torf von Bitterfeld. Entomolog. Blätter Nürnberg **5** 1910. S. 217—220.
- Kranz, W.** Geologie des Strangenbergs bei Rufach (Ober-Elsaß). N. Jahrb. f. Min. etc. Bl. Bd. **26**. S. 44—91.
- Krusch, P.** Der Südrand des Beckens von Münster zwischen Menden u. Witten. Jahrb. preuß. geol. Landesanst. 1908. S. 1—110. 3 Taf.
- Kristofovic, A.** Jurassic plants from Ussuriland. Mém. Com. géol. St. Pétersbourg 1910. 23 S. 3 Taf. (Russ. u. engl.)
- Kukuk, P.** Über Torfdolomite in den Flözen der niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenablagerung. Glückauf 1909. S. 1137—1150.
- Lamplugh, G. W.** Notes on the british late-glacial and post-glacial deposits. Ber. 11. intern. Geol. Kongr. Stockholm 1910. S. 51—54.
- Lane, G. J.** Jurassic Plants from the Marske Quarry. Qu. J. Geol. Soc. London Nov. 1910.
- Langenhan, A.** Fauna u. Flora des Rotliegenden in der Umgebung von Friedrichroda. Nachtrag. Friedrichroda 1909. 3 Taf.
- Laurent, L.** Sur quelques empreintes végétales des tufs quaternaires de Condes (Puy-de-Dôme). Ann. Fac. Sc. Marseille **18** 1909. S. 159—166. 2 Taf.
- Note à propos de deux gisements de plantes fossiles des formations lacustres tertiaires du Tonkin. Ass. franc. Avanc. Sc. Congr. de Lille 1909. S. 615—620.
- Un Menispermum nouveau (M. europaeum) dans les schistes de Menat (Puy-de-Dôme). Ann. Fac. Sc. Marseille **18** 1909. S. 103—116. 1 Taf.
- Deux gisements de plantes fossiles dans les formations lacustres tertiaires du Tonkin. Ass. franç. Av. Sci. Lille 1909. S. 107.
- u. **Marty, P.** Le Castanea arvernensis Sap. au gisement de Menat. Ass. franç. Ac. Sci. Lille 1909. S. 109.
- Ledoux, A.** Sur une forêt fossile du Landénien supérieur à Overlaer-lez-Tirlemont. Mém. Soc. Géol. Belg. **37** 1910. S. 39—45. Taf. 3.
- Note complémentaire sur les trousés silicifiés de la carrière de grès landénien à Overlaer-lez-Tirlemont. Mém. Soc. géol. Belg. **37** 1910. S. 111—112. Taf. 5.
- Lemoine, Mme. M.** Structure anatomique des Mélobésiées. Application à la classification. Ann. de l'Inst. océanogr. **2** 1911. 213 S. 5 Taf.
- Lewis, F. J.** The Peat-moss Deposits in the Cross Fell, Caithness and Isle of Man Districts. Rep. Brit. Ass. Adv. Sci. Leicester 1908. S. 410—417.

- Lignier, O.** Sur un cas d'altération présenté par certains bois fossiles. Bull. Soc. Linn. Norm. (6) **2** 1908/09. S. 221—237. Taf. 3.
- Le Bennettites Morieri (Sap. et Mar.) Lignier ne serait-il pas d'origine infracrétacée? Bull. Soc. Linn. Norm. (6) **2** 1908/09. S. 214—220.
- Sur une Calamodendrée liasique. Ass. franç. Av. Sci. Lille 1909. S. 115.
- Lotti, B.** Cenni sulla geologia della Toscana. Boll. R. Comit. geol. Italiana **9** 1908. S. 165—191.
- Lukis, E. du B.** Informe preliminar sobre el Yacimiento carbonifero de Huayday. Bol. Cuerpo Ingen. Minas del Peru 1908. 62 S. 5 Taf.
- Marty, P.** Etudes sur les végétaux fossiles du Trieu de Leval (Hainaut) avec une note préliminaire sur la résine fossile de ce gisement. Mem. Mus. R. Hist. Nat. Belgique **5** 1908. S. 1—52. Taf. 9.
- Menzel, P.** Fossile Pflanzenreste aus den Mungoschichten bei Kamerun. Beitr. z. Geol. v. Kamerun, **11**. Tl. Abh. preuß. geol. Landesanstalt N. F. **62** 1909. S. 399—404. 1 Taf.
- Mourlon, M.** Le calcaire carbonifère et les dépôts post-primaires qui le recouvrent dans la vallée de l'Escaut, entre Tournay et Antoing. Bull. Soc. belge Géol. Pal. Hydr. **22** 1908. S. 89—105.
- Nathorst, A. G.** Spätglaziale Süßwasserablagerungen mit arktischen Pflanzenresten in Schonen. Geologiska Föreningens Förh. **32** 1910. S. 533—560.
- Beiträge zur Geologie der Bären-Insel, Spitzbergens und des König-Karl-Landes. Bull. Geol. Inst. Upsala **10** 1910. S. 261—415.
- Bemerkungen über die für den internat. botan. Brüsseler Kongreß 1910 gemachten Vorschläge zur Regelung der paläobotan. Nomenklatur. Bot. Notiser Lund 1910. S. 49—62.
- Pelourde, F.** Note sur le genre fossile Diplolabis. Ass. franç. Av. Sci. Clermont-Ferrand 1908. S. 544.
- Penhallow, D. P.** The paleontologic record: The relation of paleobotany to phylogeny. Pop. Sci. Monthly **77** 1910. S. 333—338.
- Potonié, H.** Vorschläge zur Regelung der paläobotanischen Nomenklatur. Jahrb. preuß. geol. Landesanst. **30** 1909. S. 533—537.
- Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzenreste. Lfg. 7. Nr. 121 bis 140. Berlin 1910.
- Ramann, E.** Beziehungen zwischen Klima und dem Aufbau der Moore. Ztschr. deutsch. geol. Ges. **62** 1910. S. 136—142.
- Einteilung und Bau der Moore. Ztschr. deutsch. geol. Ges. **62** 1910. S. 129—135.
- Regnault, E.** Une Voltée batonienne. Ass. franç. Av. Sci. Lille 1909. S. 110.
- Reis, O. M.** Zur Fucoidenfrage. Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. **59** 1909. S. 615—638.
- Renier, A.** Note sur quelques végétaux fossiles du Dinantien moyen de Belgique. Ann. Soc. géol. Belgique **2** Mém. 1910. S. 85—92. 1 Taf.
- Note sur un échantillon fructifié d'*Alloiopteris lorynepterus Sternbergi* Ettingshausen. Ann. Soc. géol. Belgique **37** 1910 Bull. S. 249—250.
- , **Cambier, R., Deltenre, H., Schmitz, G. u. Julin, L.** Documents pour l'étude de la paléontologie du terrain houiller. Lüttich, H. Vaillant-Carmanne 1910. 26 S. u. 118 Taf.

- Säurich, P.** Die geschichtliche Entwicklung der Pflanzenwelt. Sitzber. u. Abh. Flora **14** 1910. S. 29—53. 1 Taf.
- Schad, J.** Beitrag zur Kenntnis des Tertiärs am Landgericht u. Hochstrüß. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemb. **64** 1908. S. 249—304. 1 Taf.
- Schuster, J.** De l'âge géologique du Pithécantrope et de la période pluviale à Java. C. Rend. Ac. Sci. Paris **151** 1910. S. 779—781.
- Schütze, E.** Neuere Forschungen im schwäbischen Alttertiär. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemb. **64** 1908. S. 69.
- Scott, D. H.** Sporangia attributed to Botryopteris antiqua Kidston. Ann. of Bot. **24** 1910. S. 819—820.
- Sevastos, R.** Le postglaciaire dans l'Europe centrale du Nord et orientale. Ann. sc. Univ. Jassy **5** 1909. S. 48—65.
- Seward, A. C.** The jurassic flora of Sutherland. Trans. Roy. Soc. Edinburgh **47** 1911. S. 643—709. 10 Taf.
- Notes on fossil plants from South-Africa. A correction. Geol. Mag. (5) **51** 1908. S. 137.
- Shimek, B.** The genesis of the loess: a problem in plant ecology. Proc. Jowa Ac. Sci. **15** 1908. S. 57—75. Taf. 3—7.
- Stather, J. W.** Investigation of the fossiliferous drift-deposits at Kirmington, Linc. etc. Rep. brit. Ass. Leicester 1908. S. 325—328.
- Sterzel, J. T.** Megaphyllum cf. insigne Lesq. und Didymogramma Grand' Eury. Ber. naturw. Ges. Chemnitz **16** 1908. S. 51—52.
- Stromer v. Reichenbach, E.** Ueber Fossilfunde im Rhät und untern Lias bei Altdorf in Mittelfranken. Abh. naturh. Ges. Nürnberg **18** 1909. S. 173—176.
- Stubbs, F. J.** Origin of Lancashire Peat. Lancash. Natur. **3** 1910. **25**. S. 27—30. **28**. S. 123—130.
- Suzukry, Y.** On the structure and affinities of two new Conifers and a new Fungus from the upper Cretaceous of Hokkaido (Yezo). Bot. Mag. Tokyo **24** 1910. S. 181—196. 1 Taf.
- Tesch, P.** Der niederländische Boden u. die Ablagerungen des Rheines u. der Maas aus der jüngeren Tertiär- u. der älteren Diluvialzeit. Mitt. staatl. Bohrverw. Niederlanden **1** 1908. 74 S.
- Tuzson, J.** Neuere Beiträge zur Kenntnis der Gattung Ullmannia. Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn **24** 1909. S. 381.
- Twenhofel, W. H.** Geologic bearing of the peat beds of Anticosti Island. Amer. Journ. Sci. **30** 1910. S. 68—71.
- Vidal, L. M.** Nota sobre un fósil del tramo Kimeridgense del Montsech (Lerida). Bull. Soc. géol. France (4) **10** 1910. S. 521.
- Weber, C. A.** Sind die pflanzenführenden diluvialen Schichten von Kaltbrunn bei Uznach als glacial zu bezeichnen? Bot. Jahrb. **45** 1911. S. 411—421.
- Was lehrt der Aufbau der Moore Norddeutschlands über den Wechsel des Klimas in postglacialer Zeit? Ztschr. deutsch. geol. Ges. **62** 1910. S. 143—162.
- Welsch, J.** Sur les dépôts de tourbe littorale de l'ouest de la France. C. R. Ac. Sci. Paris **150** 1910. S. 1628—1631.

- Zalessky, M. D.** On the internal structure of the stem of the type of *Lepidodendron aculeatum* Sternberg and *Sigillaria Boblayi* Brongniart. Mém. imp. Russ. miner. Soc. **46** 1909. S. 273—328. Taf. 4—10.
- Zeiller, B.** Les problèmes et les méthodes de la paléobotanique. Revue du Mois 1909. S. 641—658.

18. Problematica.

- Pietzsch, K.** Cruzianen aus dem Untersilur des Leipziger Kreises. Ztschr. dtsh. geol. Gesellsch. **62** 1910. S. 571—582. Taf. 11—13.
- Seely, H. M.** Stellae and rhabdoliths of the genus *Strephochetus*. 6. Rep. State geologist, Vermont 1908. S. 187—188. 1 Taf.
- Vredenburg, E. W.** Pseudofucoids. Rec. Geol. Surv. India **36** 1908. S. 241.
- Woodward, H.** A fragment of a fossil in a Chalk flint pebble from the Sherringham Beach, Norfolk. Geol. Mag. (5) **7** 1910. S. 483—488.

Einführung in die experimentelle Vererbungs-

lehre von Professor Dr. phil. et med. **Erwin Baur.** Mit 80 Textfiguren und 9 farbigen Tafeln. Geheftet 8 M. 50 Pf., gebunden in Ganzleinen 10 M.

In den letzten Jahren hat sich die Vererbungslehre in ganz erstaunlicher Weise entwickelt. Dank der experimentellen Arbeit, die auf diesem Gebiete in größtem Umfange eingesetzt hat, haben wenige Jahre einen größeren Fortschritt gebracht als vorher Jahrhunderte. Wohl nur sehr wenige Biologen waren und sind instande, diese Literatur zu verfolgen; die neue Wissenschaft ist vielen Zoologen und Botanikern über den Kopf gewachsen.

Die Herausgabe eines Lehrbuches der experimentellen Vererbungslehre, das jedem einigermaßen naturwissenschaftlich vorgebildeten Leser verständlich ist, erschien deshalb als eine dankbare zeitgemäße Aufgabe.

Besondere Berücksichtigung erfuhr die illustrative Ausstattung des Buches. Die neun farbigen Tafeln sind sämtlich, die zahlreichen Textfiguren zum allergrößten Teile Originale. Im Verhältnis zu dem Gebotenen ist der Preis ein außerordentlich mäßiger und darauf berechnet, daß das Werk großen Absatz findet.

Ausführliche Prospekte gratis und franko.

Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre

Inhaltsverzeichnis von Heft 4 u. 5 Bd. V.

Abhandlungen

| | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Buder, J. Studien an <i>Laburnum Adami</i> . II. Allgemeine anatomische Analyse des Mischlings und seiner Stammpflanzen. Mit 21 Textfiguren | 209—284 |
| Lodewijks, J. A. Erbliehkeitsversuche mit Tabak. II. | 285—323 |

Sammelreferat

| | |
|--------------------------------------------------------------|---------|
| Tischler, G. Neuere Arbeiten über <i>Oenothera</i> | 324—330 |
|--------------------------------------------------------------|---------|

Referate

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Hoernes, R. Das Aussterben der Arten und Gattungen sowie der größeren Gruppen des Tier- und Pflanzenreiches. (Wilckens) | 332 |
| Keeble, F. and Pellew, C. The mode of inheritance of stature and of time of flowering in peas (<i>Pisum sativum</i>). (Kajanus) | 331 |
| Pearl, R. and Surface, F. M. Experiments in breeding sweet corn. (Kajanus) | 332 |
| Shull, G. H. A pure-line method in corn breeding. (Kajanus) | 331 |

| | |
|------------------------------------------------------------|-----|
| Rundschreiben: Quatrième Conférence de Génétique | 335 |
|------------------------------------------------------------|-----|

| | |
|----------------------------------------|-----|
| Inhaltsverzeichnis von Bd. V | 336 |
|----------------------------------------|-----|

Die »Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre« erscheint in zwanglosen Heften, von denen vier bis fünf einen Band von 25 Druckbogen bilden. Der Preis des Bandes beträgt 20 Mark.

Manuskripte, zur Besprechung bestimmte Bücher und Separata, sowie alle auf die Redaktion bezüglichen Anfragen und Mitteilungen sind an Prof. Dr. E. Baur, Friedrichshagen bei Berlin, zu senden; alle geschäftlichen Mitteilungen an die Verlagsbuchhandlung Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35, Schöneberger Ufer 12a.

Die Mitarbeiter erhalten für Originalabhandlungen und Kleinere Mitteilungen ein Bogenhonorar von 32 Mk., für Referate 48 Mk., für Literaturlisten 64 Mk.

Die Abhandlungen und Kleineren Mitteilungen können in deutscher, englischer, französischer oder italienischer Sprache verfaßt sein. Referiert wird im wesentlichen in deutscher Sprache.

Von den Abhandlungen und Kleineren Mitteilungen werden den Autoren 50 Separata ohne besonderen Titel auf dem Umschlag gratis geliefert. Werden weitere Sonderabzüge gewünscht, so ist die Anzahl rechtzeitig, spätestens bei Rücksendung der ersten Korrektur, zu bestellen. Die über 50 Exemplare hinaus gewünschte Anzahl der Separata wird mit 15 Pfg. für jeden Druckbogen berechnet. Ein besonderer Titel auf dem Umschlag verursacht 4 Mk. 50 Pfg. Extrakosten. Etwa gewünschte Änderungen der Paginierung werden besonders in Ansatz gebracht. Bei mehr als 50 Separata gelangt stets ohne besonderen Auftrag ein Extra-Umschlag mit besonderem Titel zur Verwendung.

New York Botanical Garden Library



3 5185 00289 2048

